Abhandlungen
der Königlich Bayerischen Akademie der Wissenschaften
Mathematisch-physikalische Klasse
XXVI. Band 7. Abhandlung

Die Unioniden
des Gebietes zwischen Main und deutscher Donau
in tiergeographischer und biologischer Hinsicht

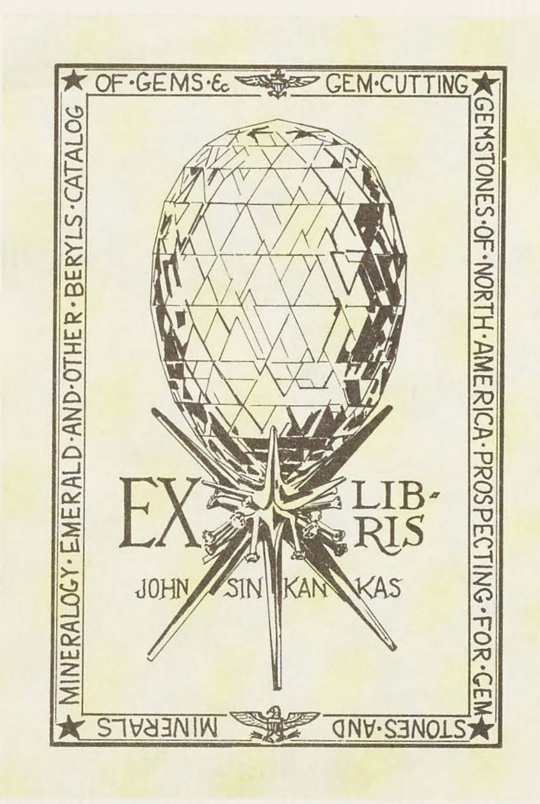
von

F. Haas und E. Schwarz

Mit 4 Tafeln und 1 Karte

Vorgelegt am 7. Juni 1913

München 1913
Verlag der Königlich Bayerischen Akademie der Wissenschaften
in Kommission des G. Franzschen Verlags (J. Roth)


OF·GEMS·&c
GEM·CUTTING
GEMSTONES·OF·NORTH·AMERICA·PROSPECTING·FOR·GEM
STONES·AND
MINERALS
MINERALOGY·EMERALD·AND·OTHER·BERYLS·CATALOG
EX LIB-RIS
JOHN SIN KAN KAS





Abhandlungen
der Königlich Bayerischen Akademie der Wissenschaften
Mathematisch-physikalische Klasse
XXVI. Band 7. Abhandlung

Die Unioniden
des Gebietes zwischen Main und deutscher Donau
in tiergeographischer und biologischer Hinsicht

von

F. Haas und **E. Schwarz**

Mit 4 Tafeln und 1 Karte

Vorgelegt am 7. Juni 1913

München 1913
Verlag der Königlich Bayerischen Akademie der Wissenschaften
in Kommission des G. Franzschen Verlags (J. Roth)

Im Sommer 1911 erhielten wir durch die Freundlichkeit des Herrn Prof. Dr. E. Frhrn. Stromer von Reichenbach-München einige Unionen aus der Schwarzach, einem rechten Nebenfluß der Regnitz, die, wie die nähere Betrachtung zeigte, *Unio cytherea* Kstr. waren, also tiergeographisch zur Donau-, nicht zur Rheinfauna gehörten. Dieser eine Befund wies entschieden darauf hin, daß ein Teil des heute dem Main tributären hydrographischen Systems ehemals nach Süden, der Donau zu, abfloß, denn durch Kobelts Untersuchungen haben sich die Unionen als sichere Indikatoren für vergleichende Flußforschungen erwiesen.

Die geologische Bedeutung der Flussmuscheln.

Die für uns hier in Betracht kommenden mitteleuropäischen Süßwassermuscheln sind:

Fam. *Dreissensiidae*:	*Dreissensia polymorpha* Pallas.,
Fam. *Sphaeriidae*:	*Sphaerium rivicola* Leach,
Fam. *Margaritanidae*:	*Margaritana margaritifera* L.,
	Pseudunio auricularius Spengler,
Fam. *Unionidae*:	*Unio tumidus* Retzius,
	Unio pictorum L.,
	Unio crassus Retzius,
	Unio littoralis Lamarck,
	Pseudanodonta complanata Roßmäßler,
	Anodonta cygnea L.

Diese Formen sind in Deutschland entweder nur auf gewisse Gebiete beschränkt und neigen dann nicht zur Ausbildung geographischer Formen, oder sie haben, wenn sie wie *Pseudanodonta* und einige Arten der Gattung *Unio* in fast ganz Deutschland vorkommen, Lokalformen ausgebildet, die für bestimmte Flußsysteme charakteristisch sind und sich teilweise so weit voneinander differenziert haben, daß sie als Arten aufzufassen sind, aber immer noch ihre Zugehörigkeit zu einem Formenkreise deutlich erkennen lassen. So hat der Formenkreis des *Unio crassus* als seinen Vertreter in den norddeutschen Strömen *U. crassus*, im Donaugebiete *U. cytherea*, im Rheingebiete *U. batavus*. Aber nicht das ganze Rheingebiet besitzt den gleichen *U. batavus*; vielmehr finden sich in den verschiedenen Zuflüssen und Zuflußsystemen wohlunterscheidbare Lokalformen, wie *U. batavus navensis* in der Nahe, *U. batavus taunicus* in den Südtaunusbächen, *U. batavus riparius* in der Kinzig. Diese Unterteilung in Lokalformen gilt natürlich auch für die Verbreitungsgebiete von *U. crassus* und *U. cytherea*.

Kobelt nimmt in Deutschland folgende drei hydrographischen Systeme an:

1. Das Rheingebiet: Der Rhein unterhalb der Aaremündung mit sämtlichen Nebenflüssen, mit Ausnahme der rechten nördlich der Lahn und dieser selbst von der Dillmündung an.

2. Das Donaugebiet, einschließlich des Hochrheines und der Rhone bis zum Genfer See.

3. Das Gebiet der norddeutschen Ströme, einschließlich der oben vom Rheingebiet ausgeschlossenen rechten Nebenflüsse.

Das folgende Schema möge in großen Zügen die Verbreitung der Unioniden in den genannten Gebieten veranschaulichen:

I. Rheingebiet.	II. Donaugebiet.	III. Norddeutsche Ströme.
Unio batavus Lam.,	*Unio cytherea* Kstr.,	*Unio crassus* Retz.,
Unio pictorum grandis Rssm.,	*Unio pictorum platyrhynchus* Rßm.,[1]	*Unio pictorum pictorum* L.,
Unio tumidus Retz.,	[2]	*Unio tumidus* Retz.,
Unio littoralis kinkelini Haas,	[3]	*Pseudunio auricularius* Splr.,[5]
Pseudunio auricularius Splr.,	[4]	*Pseudanodonta complanata* Rssm.,
Pseudanodonta elongata Hol.,	*Pseudanodonta compacta* Zel.,	*Anodonta cygnea* L.
Anodonta cygnea L.	*Anodonta cygnea* L.	

Immer dann, wenn in Teilen eines Stromgebietes sich eine diesem fremde Unionidenfauna fand, hat sich auch der geologische Beweis erbringen lassen, daß diese Teile ehemals einem anderen Stromgebiete tributär waren, und zwar dem, auf das ihre Muschelwelt hinwies. Man kann deshalb als sicher annehmen, daß getrennte Flüsse mit gleicher Muschelwelt vor verhältnismäßig kurzer Zeit dem gleichen Stromgebiete angehörten, und daß Flußsysteme mit heterogener Fauna erst in junger Zeit aus getrennten Systemen zu einem einheitlichen wurden.

Die eben entwickelten Beziehungen der Muschelwelt zur Geschichte der Flußsysteme wurden in ihrer Bedeutung zuerst von Kobelt klar erkannt. Schon der eingangs erwähnte eine Befund einer Donaumuschel im Maingebiet hätte also einen vollgültigen Beweis für eine Wasserscheidenverlegung zwischen Altmühl und Regnitz gebildet. Da sich aber verschiedene Bedenken erhoben, insbesondere das einer im Bereiche der Möglichkeit liegenden Faunenverschleppung durch den Main-Donau-Kanal, da es ferner wünschenswert erschien, Ort und Umfang der angenommenen Anzapfung festzustellen und da schließlich das, was für Regnitz und Altmühl recht war, auch für andere sich entsprechende Main- und Donautributäre billig schien, so entstand der Plan, durch eigene Untersuchung des süddeutschen Keuper- und Juraplateaus die Lösung dieser Probleme zu versuchen.

---

[1] Der Name *platyrhynchus* ist der älteste für einen *U. pictorum* aus dem Donaugebiete.

[2] *U. tumidus* fehlt in der deutschen Donau, tritt erst unterhalb von Wien auf, findet sich aber auch in einigen Schweizer Seen (Hochrheingebiet).

[3] Die Gruppe des *U. littoralis* starb im Donaugebiete schon im Pliocän aus.

[4] Der Name *compacta* Zelebor 1853 ist der älteste für eine Pseudanodonta des Donaugebietes.

[5] Aus diluvialen Kiesen im Leine- und Saalegebiete bekannt.

Begrenzung des untersuchten Gebietes.

Die Grenzen des zu untersuchenden Gebietes waren von der Natur vorgezeichnet. Nord- und Südgrenze waren, wie selbstverständlich, Main und Donau. Im Osten schloß der Kamm von Böhmerwald und Fichtelgebirge das Gebiet ab, im Westen erstreckte es sich bis zur Wasserscheide von Schwarzwald, Neckarbergland und Odenwald.

Reisebericht.

Die Untersuchung ging in drei Abschnitten vor sich. Die erste Etappe galt Regnitz, Altmühl und Main-Donau-Kanal und wurde von beiden Verfassern gemeinsam ausgeführt. Sie begann in Bamberg, am 11. April 1912, mit der Untersuchung des **Mains** oberhalb und unterhalb der Regnitzmündung, der außer den aus seinem Unterlaufe wohlbekannten *Anodonta cygnea*, *Unio pictorum grandis*, *Unio tumidus* und *Unio batavus kobeltianus* auch das erste uns aus dem Main zu Gesicht gekommene Exemplar einer *Pseudanodonta*, der Gruppe der *Ps. elongata* angehörig, lieferte; dazu kamen zahlreiche *Sphaerium rivicola*. Besonders auffallend erschien es, daß *Dreissensia polymorpha* äußerst häufig unterhalb, überhaupt nicht dagegen oberhalb der Regnitzmündung zu finden war. Am folgenden Tage, dem 12. April, fanden wir in der **Regnitz** oberhalb von Bamberg die gleichen Arten wie im Main, mit Ausnahme von *Pseudanodonta*; die Muscheln wiesen ein dem der Mainformen völlig gleiches Gepräge auf, waren aber etwas kleiner, der geringeren Größe des Gewässers angemessen. *Dreissensia polymorpha* kam häufig vor. Am Bughof, etwa 8 km oberhalb von der Regnitzmündung, mündet der **Donau-Main-Kanal** in die Regnitz. Wir wandten uns ersterem zu und verfolgten ihn bis Erlangen. Bei den ausgesprochen teichartigen Verhältnissen der einzelnen Kanalabschnitte zwischen den Schleusen (Fehlen jeglicher Strömung, zäher, humusartiger Schlamm mit üppigem Pflanzenwuchs) schien ein Vorkommen einer Muschel aus der Gruppe des *Unio crassus* darin ausgeschlossen: Tatsächlich fanden sich auch nur *Unio pictorum grandis*, *Unio tumidus* und *Anodonta cygnea*, alle drei in der für Teiche charakteristischen großen und bauchigen Standortsform; auch hier kamen *Sphaerium rivicola* und *Dreissensia polymorpha* dazu. Am 13. April wurde die Pegnitz mit völlig negativem Erfolg untersucht. Daß wir aber die alte Regnitz-Altmühl-Wasserscheide schon überschritten hatten, wurde uns klar, als wir bei Dr. Enslin in Furth aus der Gründlach, einem nördlich von Nürnberg mündenden Zufluß der Regnitz, Muscheln zu sehen bekamen, die zweifelsohne *Unio cytherea cytherea* waren. Ein Zurückfahren zwecks eingehenden Studiums des kritischen Gebietes war uns damals leider unmöglich, das Versäumte wurde im Sommer (26. Juli) nachgeholt, und die dabei erzielten Resultate seien hier eingeschoben. Um den genauen Ort der Wasserscheidenverlegung festlegen zu können, fehlten die Muschelfaunen der zwischen der Gründlach und dem Main in die Regnitz fließenden Bäche, d. h. von Norden nach Süden aufgezählt, links Aurach, Rauhe Ebrach, Reiche Ebrach und Aisch, rechts Wiesent. Während **Aurach** und **Reiche Ebrach** kein Material lieferten, fanden sich in der **Rauhen Ebrach** neben *Anodonta cygnea* und *Unio pictorum grandis* auch unzweifelhafte, kleine Bachformen von *Unio batavus kobeltianus*, wodurch für diesen Bach die alte Zugehörigkeit zum Maingebiet erwiesen war. Im gleichen Tage noch sammelten wir in der **Aisch** bei Neustadt. Diesen, von dem viel leichter erreichbaren Aischunterlauf so entfernten Ort hatten wir deswegen gewählt, weil er der klassische Fundort für den in

Vergessenheit geratenen *Unio quinqueannulatus* Küsters war. Wir hatten denn auch das Glück ihn wiederzufinden; das zweite, wichtigere und zunächst unerwartete Ergebnis waren Muscheln, die wir nach genauerem Studium zu Hause als Hybriden zwischen dem wohl autochthonen *Unio cytherea cytherea* und dem später eingewanderten *Unio batavus kobeltianus* ansprechen müssen. Auch *Unio quinqueannulatus* dürfte keine reine Form sein; seine Stammeltern wären dann der dem Formenkreise des *Unio pictorum platyrhynchus* angehörige *Unio pictorum latirostris* und *Unio pictorum grandis*. Eine halbe Schale von *Unio tumidus* war jedoch der einwandfreie Beweis für das Vorhandensein von Mainformen in der Aisch.

In der Wiesent sammelten wir nicht selbst, doch erhielten wir aus ihr und ihren Nebenbächen Ailsbach und Püttlach genügendes Material, um ihre Zugehörigkeit zum Maingebiet außer Frage zu stellen.

Jetzt wieder zurück zu unserer Frühlingsreise. Am 14. April unterzogen wir, von Georgensgemünd aus, die **fränkische Rezat** einer Untersuchung, die folgende Resultate lieferte: *Anodonta cygnea, Unio pictorum latirostris* und *Unio cytherea cytherea,* alle drei in der für Bäche charakteristischen kleinen Form. *Unio tumidus* und *Sphaerium rivicola* konnten bezeichnenderweise nicht nachgewiesen werden: Wir hatten das Faunengebiet des Mains verlassen, obwohl wir uns noch in seinem Flußgebiete befanden. Am selben Tage noch fanden wir in der **schwäbischen Rezat** bei Pleinfeld, wo der Fluß nur gegen 2 m breit, also mehr Bach zu nennen ist, große, starke, d. h. Flußformen des *Unio cytherea cytherea,* in Gesellschaft einer ansehnlichen Form von *Anodonta cygnea.*

Zwischen Weißenburg und Treuchtlingen gelangten wir in das Quellgebiet der schwäbischen Rezat, die sich hier aus zahlreichen Bächlein und Wiesengräben zusammensetzt. Diese Wiesengräben, die großenteils künstlich angelegt sind, entwässern ein sich bis ins nahe Altmühltal erstreckendes, ebenes Sumpfwiesenland und sind in gleicher Weise auch auf der Altmühlseite dieses Wiesenlandes angelegt. Eine eigentliche Regnitz-Altmühl-Wasserscheide besteht also nicht, vielmehr handelt es sich wohl nur um ein der jeweiligen Wasserhöhe entsprechendes Abfließen des auf dem Keuper stehenden Schichtwassers nach Nord oder Süd, oder auch gleichzeitig nach beiden Richtungen.

Etwas nördlich von Weißenburg zieht von Ost nach West ein Höhenzug über das Rezattal, den die Rezat in einem schmalen, nur etwa 100 m breiten Tälchen durchbricht, und der aus Schottern gebildet wird, die ein weit größerer Fluß als die heutige Rezat abgelagert haben muß.

Die Senke, in der das vorhin erwähnte sumpfige Wiesenland liegt, wird durch den inselartig aufragenden Nagelberg in zwei Arme gespalten, die beide als ehemaliges Verbindungsstück von Rezat und Altmühl in Betracht kommen; der sagenhafte, erste, Karl dem Großen zugeschriebene Main-Donau-Kanal, die Fossa Carolina, wird allgemein in dem westlichen Arme angenommen.

Mit dem Betreten des Altmühltals trat an Stelle der dünenreichen Keuperlandschaft der Jura, den wir bis fast zur Donau nicht mehr verließen. Von Treuchtlingen wanderten wir am 15. April die Altmühl abwärts und machten große Najadenausbeuten auf der Strecke Treuchtlingen-Solnhofen. Die gefundenen Muscheln waren *Anodonta cygnea, Unio pictorum latirostris, Unio cytherea cytherea* und verhältnismäßig zahlreich (bei Solnhofen allein gegen 70 Exemplare!) *Pseudanodonta compacta küsteri.* Das starke Hervortreten der Pseudanodonten, sowie das gänzliche Fehlen von *Unio tumidus* und *Sphaerium rivicola*

sind für das deutsche Donaugebiet charakteristische Züge. Es sei hier erwähnt, daß Küster seinen *Unio cytherea* wohl in der Altmühlstrecke zwischen Treuchtlingen und Dollnstein gefunden hatte, denn nur dort läßt sich die Reaktionsform des normalen *Unio cytherea* nachweisen, die durch ihre eigenartige Gestalt Küster zur Anwendung des von ihm gewählten Namens bewog. Auch für Küsters *Unio latirostris* ist die Altmühl der typische Fundort.

Der 16. April war der Untersuchung der Sulz, eines linken, bei Beilngries mündenden Altmühlzuflusses, und des Main-Donau-Kanales kurz vor seiner bei Dietfurt befindlichen Einmündung in die Altmühl gewidmet.

Die **Sulz** beherbergt eine kleine, ovale Form des *Unio cytherea cytherea*, die wir später als die für das ganze (jetzige und ehemalige) Altmühlgebiet charakteristische Bachform dieser Muschel kennen lernten. Im **Main-Donau-Kanal** fand sich eine Teichform von *Anodonta cygnea* nnd die eines *Unio pictorum*, die sich aber, im Gegensatze zu den am Nordende des Kanales gefundenen, nicht von *Unio pictorum grandis*, sondern deutlich vom *Unio pictorum latirostris* ableiten ließ. *Unio tumidus* fehlte, *Sphaerium rivicola* wurde in zahlreichen Exemplaren beobachtet. Außerdem fanden sich zwei halbe Schalen von *Unio cytherea cytherea*, die aber ihrem Aussehen nach — abgerieben und durchlöchert — zweifellos mit Altmühlkies, der zur Reparatur des Kanaldammes benutzt wird, dorthin gelangt waren. In einem Haufen von derartigem Altmühlkies, der am Kanalrande lag, fand sich nämlich *Unio cytherea cytherea* recht häufig.

Die Suche nach Muscheln in der bei Dietfurt in die Altmühl mündenden **Laaber** blieb erfolglos.

Zwischen Dietfurt und Riedenburg ist die Altmühl kanalisiert. Die hierdurch bewirkte ausgeglichenere Strömung hat auch die äußere Form der in diesem Stromstücke lebenden *Unio cytherea cytherea* verändert, der sich durch größere, reiner ovale Gestalt von denen der nicht regulierten Altmühl unterscheidet. Auch *Sphaerium rivicola* und *Dreissensia polymorpha* wurden für dieses Altmühlstück festgestellt.

In Riedenburg verließen wir die Altmühl, um in München den ersten Teil der geplanten Untersuchung zu beenden.

In München wurde uns durch die Freundlichkeit Prof. von Stromers das kürzliche Erscheinen der Reckschen Arbeit über „Die morphologische Entwicklung der süddeutschen Schichtstufenlandschaft im Lichte der Davisschen Zyklustheorie“ bekannt, deren Besprechung ein besonderes Kapitel gewidmet werden wird und die uns beim Aufstellen des Planes für die weiteren Teile unserer Untersuchung bedeutend beeinflußte. Denn sie veranlaßte uns, auch die Quellgebiete von Naab und Main auf ihr Verhältnis zueinander zu prüfen, ein Unternehmen, das wir zuerst nicht in den Rahmen unserer Untersuchungen einbezogen hatten, und das auch, wie sich später herausstellte, nicht unbedingt hineingehörte.

Der zweite Teil der Untersuchungen begann am 7. Juli 1912; er wurde von F. Haas, begleitet von Herrn O. Gürke, ausgeführt und bezweckte die Erforschung der linken Mainzuflüsse bis zur und einschließlich der Tauber, sowie der Wörnitz. Der erste Tag bescherte aus der **Gersprenz** bei Babenhausen neben *Anodonta cygnea* und *Unio pictorum grandis* und der **Mümling** zwischen Höchst und Sandbach große Mengen von *Unio batavus probavaricus* Haas, der sich am nächsten Tage (8. Juli) auch in der **Mudau** oberhalb von Miltenberg nachweisen ließ, merkwürdigerweise in Gesellschaft von *Margaritana margaritifera parvula* Haas, die von dort noch unbekannt war. Bei Bürgstadt, nur 2 km oberhalb

der Mümlingmündung, ergießt sich die **Erfa** in den Main, die nicht mehr, wie die drei vorhergenannten Bäche im Buntsandstein, sondern im Muschelkalk fließt, und die infolgedessen auch nicht mehr den *Unio batavus probavaricus* führt, sondern eine andere Form, die sich später auch in der Tauber fand, nämlich *Unio batavus pseudoconsentaneus* Geyer.

Das Muschelsammeln in der **Tauber** zwischen Tauberbischofsheim und Mergentheim am 9. Juli war mit Schwierigkeiten verbunden, da eine weitgehende Verschmutzung des Wassers die Fauna großenteils vernichtet hatte und die steil abfallenden Ufer den Fang erschwerten. Immerhin ergab der Fund von toten, aber sehr gut erhaltenen Schalen bei Dittigheim ein genügendes Resultat, indem die Identität des Tauber-*batavus* mit dem tags zuvor in der Erfa erbeuteten festgestellt werden konnte, und indem sich ein Teil der übrigen Muscheln als Formen einer *Pseudanodonta elongata* herausstellte; der Rest bestand aus *Unio pictorum grandis* und *Anodonta cygnea*. Eingehenderes Studium nach der Heimkunft ergab, daß sich die *batavus*-Form von Tauber und Erfa von der des oberen Neckars, die Geyer als *Unio batavus pseudoconsentaneus* beschrieben hat, nicht trennen läßt, und daß auch die *Pseudanodonta* der Tauber die gleiche wie die des Neckars, *Pseudanodonta elongata nicarica* Haas, ist. Das Tauberstück zwischen Mergentheim und Diebach lieferte keine Muschelausbeute.

Oberhalb von Diebach aber fanden sich am 11. Juli in dem Quellgebiete der heutigen **Tauber** neben *Anodonta cygnea* zahlreiche Stücke von *Unio batavus pseudoconsentaneus*, die stromaufwärts bis 2 km unterhalb der Quelle vordringen. Das oberste, etwa $1^1/_2$ km lange Quellstück der Tauber führt kein fließendes Wasser, nur ab und zu stehen Pfützen in dem trockenen Bette. Es ist augenscheinlich, daß die Tauber lediglich aus zutage tretendem Schichtwasser entsteht und daß die Quelle, d. h. in diesem Falle der oberste Punkt, an dem Wasser im Bette erscheint, je nach der jeweiligen Höhe des Schichtwasserspiegels höher oder tiefer liegt. Der als „Tauberquelle" auf den Karten eingetragene Punkt ist der allerhöchste Ort, an dem Wasser zutage treten kann, da er auf der Höhe des Keuperplateaus gelegen ist; am 11. Juli war kein Wasser darin. Das Keuperplateau selbst stellt eine sumpfige Wiesenfläche dar, die ihren Wasserüberschuß nach Norden und Süden abfließen läßt. Eine eigentliche Wasserscheide ist hier ebensowenig vorhanden wie an der Rezatquelle.

Die **Wörnitz** besitzt zwischen Reichenbach und Mosbach eine äußerst reiche Muschelwelt, die uns *Anodonta cygnea*, *Unio cytherea cytherea* und *Pseudanodonta compacta küsteri* lieferte.

Auf der Weiterreise nach München wurden noch zwei Zuflüsse der Wörnitz einer Untersuchung unterzogen. Der eine, die **Sulzach**, die bei Feuchtwangen erreicht wurde, bot das Bild eines durch Fabrikabwässer völlig seiner normalen Tierwelt beraubten Flusses, der außer einigen Wasserpflanzen nur hochgradige Verschmutzung anzeigende Abwasserorganismen (*Sphaerotilus natans* etc.) führte. Der andere Zufluß, die **Sechta**, überraschte durch stark rostrate Stücke von *Anodonta cygnea* und äußerst dickschalige, stark bauchige und große Exemplare von *Unio cytherea cytherea*. Die Sechta ist bei Unterschneidheim, wo die Untersuchung ausgeführt wurde, stark gestaut und besitzt einen tiefen Bodenschlamm, so daß das ungewöhnliche Aussehen der in ihr gefundenen Muscheln nicht weiter aufzufallen braucht.

Von München aus, wo E. Schwarz zu den beiden Untersuchern stieß, wurde am 20. Juli der dritte Teil der Reise begonnen. Er fing mit dem Studium des unteren **Regens**,

von Regensburg bis Gallingkofen an, der in zahlreichen Exemplaren *Anodonta cygnea* L., *Pseudanodonta compacta compacta* Zel., *Unio pictorum praeposterus* Kstr. und *Unio cytherea nessorhynchus* Kstr. bescherte, leider nur leere, tot gesammelte Schalen, die durch ihr Aussehen den Transport durch Hochwasser von weither verrieten. Ein Stück weiter flußaufwärts, zwischen der Pielmühle und Lorenzen, erbeuteten wir einige lebende Muscheln, die den weiter unten tot gesammelten *Unio cytherea nessorhynchus* im großen ganzen glichen, sich aber, obgleich völlig ausgewachsen, durch kleinere schlankere, unten etwas eingebuchtete Gestalt von ihnen unterschieden.

Noch am gleichen Tage wurde der bei Schwandorf zweigeteilten **Naab** ein Besuch abgestattet, die in ihrem östlichen Arme eine reiche Ausbeute an *Anodonta cygnea*, *Unio pictorum praeposterus* und *Unio cytherea nessorhynchus* einbrachte. Die Stücke der letztgenannten Art glichen weitgehend denen aus dem Regen bei der Pielmühle, die von *Unio pictorum praeposterus* waren etwas kleiner und schmäler als die im Regen gefundenen.

Der 21. Juli wurde mit der Untersuchung der **Haidnaab** bei dem Bahnhof Neustadt-Kemnath begonnen, wo sich in dem stark strömenden, klaren Urgebirgswasser riesige Stücke von *Unio cytherea nessorhynchus* fanden, den im unteren Regen tot gesammelten außerordentlich ähnelnd. Beim Bahnhof Neustadt-Kemnath mündet in die Haidnaab von rechts her die **Flernitz**, die aus dem Keupergebiete kommt, nur zutage getretenes Schichtwasser ohne nennenswerte Strömung ist, und in der von Muscheln nur ein Exemplar von *Unio pictorum praeposterus* nachgewiesen werden konnte.

Dem Ursprung der Flernitz nahe kommt der der Oelschnitz, welch letztere dem Roten Main tributär ist. Deutlicher noch als bei Treuchtlingen und an der Tauberquelle ließ sich hier feststellen, daß die Wasserscheide zwischen zwei Meeren lediglich aus der Entwässerung eines Sumpfgebietes nach Nord und Süd besteht, eines Sumpfgebietes, das das auf dem Keuper stehende Schichtwasser sogar oft in Tümpeln und kleinen Seen zutage treten läßt. Die **Oelschnitz** selbst lieferte uns keine Muscheln, wohl aber am nächsten Tage (22. Juli) der **Rote Main** bei Emtmannsberg, in dem wir neben *Anodonta cygnea* den uns aus dem Mainunterlaufe wohlbekannten *Unio batavus kobeltianus* in einer zierlicheren Bachform wiederfanden.

Die Suche nach Muscheln in der oberhalb von Bayreuth in den Roten Main mündenden **Steinach** blieb ohne Resultat.

Nach diesem Abstecher in das Maingebiet ging es wieder den Quellflüssen der Naab zu. Die **oberste Haidnaab**, die am 23. Juli von Reislas bis Göppmannsbühl untersucht wurde, ist dort anscheinend muschelleer, dagegen lieferten die **Fichtelnaab** und der **Hartbach**, einer ihrer linken Zuflüsse, unterhalb von Neusorg eine Anzahl von *Unio cythera nessorhynchus*, die denen aus der Haidnaab und dem unteren Regen sehr ähnlich, ja letzteren fast gleich waren. Am 24. Juli stiegen wir zu der Fichtelnaabquelle hinauf, um von dort über die Weißmainquelle und den Ochsenkopf nach Bischofsgrün am Weißen Main zu gelangen. Dem **Weissen Main** selbst wurde zwischen Bischofsgrün und Berneck eine Untersuchung zuteil, die vollkommen resultatlos verlief. Vielleicht dürfen wir in der weitgehenden Verschmutzung des Flusses durch die Abwässer der zahlreichen, einander dicht folgenden Fabriken den Grund zu unserem Mißerfolg suchen.

Den Kreis unserer Forschungen schloß die Untersuchung der **Main**strecke zwischen Lichtenfels und Bamberg, die, in der Gegend von Banz, *Anodonta cygnea*, *Pseudanodonta*

elongata, *Unio pictorum grandis*, *Unio tumidus* und *Unio batavus kobeltianus* in Formen lieferte, die denen im Main bei Hallstadt am 11. April gesammelten durchaus glichen. Bemerkenswert erschien uns das völlige Fehlen von *Dreissensia polymorpha* im Main oberhalb der Regnitzmündung, das unsere am 11. April gewonnene Ansicht, diese Muschel sei durch den Main-Donau-Kanal und die Regnitz in den Main gelangt, aufs deutlichste bestätigte.

Untersuchtes Material.

Das auf den oben geschilderten Wanderungen zusammengebrachte Material, zu dem noch das dem Senckenbergischen Museum zu Frankfurt a. M. gehörige, u. a. auch Stücke aus Küsters Originalserien enthaltende, kam, genügte wohl zur Gewinnung eines allgemeinen Bildes, aber nicht zur Lösung aller Detailfragen. Wir waren daher auf fremde Hilfe angewiesen, und wir sind glücklich, sagen zu können, daß uns diese in reichstem Maße zuteil wurde. Allen denen, die unsere Bestrebungen so tatkräftig unterstützt haben, sprechen wir jetzt unseren herzlichsten Dank aus. Es sind die Herren: G. Bertram-Regensburg, Blendinger-München, A. Brückner-Coburg, Dr. E. Enslin-Fürth, K. Hashagen-Bremen, Frl. E. Hüther-Frankfurt a. M., die Herren Dr. Th. Schneid-München, Prof. Dr. E. Frhr. Stromer von Reichenbach, G. Zwanziger-Fürth; ferner die Zoologische Sammlung des Bayerischen Staates, München durch freundliche Vermittlung von Herrn A. Weber und die Naturforschende Gesellschaft Nürnberg durch die Güte des Herrn K. Hörmann. An der mühevollen Arbeit des Präparierens und Etikettierens der Muscheln beteiligten sich Frl. P. Haas und Herr O. Gürke in Frankfurt, denen wir auch an dieser Stelle unseren besten Dank sagen.

Im folgenden geben wir eine geographisch geordnete Zusammenstellung des gesamten Materials, das wir zu unseren Untersuchungen vergleichen konnten.

Art	Fundort	Zahl	Eigentümer	Sammler
Unio batavus kobeltianus Haas . . .	Roter Main/Emtmannsberg	ca. 900	Senckb. Mus.	F. Haas u. E. Schwarz
Anodonta cygnea L.	„ „ „	ca. 50	„ „	„ „
Unio batavus kobeltianus Haas . . .	Mühlgraben des Mains oberhalb Lichtenfels	2	„ „	„ „
Unio tumidus Retz.	„	1	„ „	„ „
Unio batavus kobeltianus Haas . . .	Main zwischen Lichtenfels und Banz	34	„ „	„ „
Unio pictorum grandis Rmr.	„ „ „	12	„ „	„ „
Unio tumidus Retz.	„ „ „	29	„ „	„ „
Pseudanodonta elongata siliqua Kstr. . .	„ „ „	1	„ „	„ „
Anodonta cygnea L.	„ „ „	6	„ „	„ „
Unio batavus kobeltianus Haas . . .	Main bei Banz	ca. 300	„ „	„ „
Pseudanodonta elongata siliqua Kstr. .	„ „ „	2	„ „	„ „
Unio batavus kobeltianus Haas . . .	Rechtes Mainufer an der Personenbrücke b. Hallstadt	11	„ „	„ „
Unio pictorum grandis Rmr.	„	2	„ „	„ „
Unio tumidus Retz.	„	31	„ „	„ „
Pseudanodonta elongata siliqua Kstr. .	„	1	„ „	„ „

Art	Fundort	Zahl	Eigentümer	Sammler
Anodonta cygnea L.	Rechtes Mainufer an der Personenbrücke b. Hallstadt	52	Senckb. Mus.	F. Haas u. E. Schwarz
Sphaerium rivicola Leach	„	125	„ „	„ „
Unio batavus kobeltianus Haas . . .	Rechtes Mainufer zwischen Hallstadt u. d. Regnitzmünd.	19	„ „	„ „
Unio pictorum grandis Rmr.	„	9	„ „	„ „
Unio tumidus Retz.	„	17	„ „	„ „
Anodonta cygnea L.	„	6	„ „	„ „
Dreissensia polymorpha Pall.	Main 150 m unterhalb der Regnitzmündung	9	„ „	„ „
Unio batavus kobeltianus Haas . . .	Alluvialer Regnitzkies, Hafenbau nördl. Bamberg	2	„ „	„ „
„ „ „ „ . . .	Östl. Regnitzarm oberhalb Bamberg	19	„ „	„ „
Unio tumidus Retz.	„	17	„ „	„ „
Anodonta cygnea L.	„	19	„ „	„ „
Unio batavus kobeltianus Haas . . .	Rauhe Ebrach bei Pettstadt	15	„ „	„ „
Unio pictorum grandis Rmr.	„ „ „	8	„ „	„ „
Anodonta cygnea L.	„ „ „ „	10	„ „	„ „
Unio batavus kobeltianus Haas . . .	Wiesent b. Ebermannstadt	1	„ „	?
„ „ „ „ . . .	Püttlach bei Behringers Mühle	6	A. Brückner - Coburg	
„ „ „ „ . . .	Ailsbach bei Neumühle	23	„ „	E. Enslin-Fürth
„ „ „ „ . . .	Ailsbach	18	Nürnberg. Mus.	Jäckel
Unio batavus pseudoconsentaneus Geyer	Mühlgraben der Erfa bei Bürgstadt	55	Senckb. Mus.	F. Haas u. O. Gürke
„ „ „ „	Tauber bei Dittigheim	32	„ „	„ „
Unio pictorum grandis Rmr.	„ „ „	3	„ „	„ „
Pseudanodonta elongata nicarica Haas .	„ „ „	6	„ „	„ „
Anodonta cygnea L.	„ „ „	6	„ „	„ „
Unio batavus pseudoconsentaneus Geyer	Tauber bei Brombach	13	K. Hashagen	
Unio pictorum grandis Rmr.	„ „ „	5	„	
Unio tumidus Retz.	„ „ „	4	„	
Anodonta cygnea L.	„ „ „	10	„	
Unio batavus pseudoconsentaneus Geyer	Tauber bei Gamberg	7	Senckb. Mus.	R. Lauterborn
Unio pictorum grandis Rmr.	„ „ „	6	„ „	„
Unio batavus pseudoconsentaneus Geyer	Tauberkanal im Schloßpark Mergentheim	18	„ „	F. Haas u. O. Gürke
Anodonta cygnea L.	„ „	1	„ „	„ „
Unio batavus pseudoconsentaneus Geyer	Tauber bei Rothenburg	1	Nürnberg. Mus.	?
„ „ „ „	Tauber zwischen Diebach und Klein-Ansbach	26	Senckb. Mus.	F. Haas u. O. Gürke
Anodonta cygnea L.	„ „ „	10	„ „	„ „
Unio batavus pseudoconsentaneus Geyer	Tauber bei Wettringen	41	„ „	„ „
Anodonta cygnea L.	„ „ „	1	„ „	„ „
Unio batavus pseudoconsentaneus Geyer	Tauber 2 km unterhalb der Quelle	2	„ „	„ „
„ „ „ „	„Tauber"	2	„ „	Chr. Brömme
„ „ „ „	Neckar bei Nordheim	6	„ „	D. Geyer

Art	Fundort	Zahl	Eigentümer	Sammler
Unio batavus pseudoconsentaneus Geyer	Neckar b. Neckartheilfingen	6	Senckb. Mus.	D. Geyer
„ „ „ „	Neckar bei Neckar-Gerach	1	„ „	„
„ „ „ „	Neckar bei Geisingen	1	„ „	„
„ „ „ „	Authmuthbach bei Neckartheilfingen	4	„ „	„
„ „ „ „	Höllbach bei Neckartheilfingen	2	„ „	„
„ „ „ „	Aich bei Neuenhaus (Neckargebiet)	7	„ „	„
„ „ „ „	Scheich bei Neuenhaus (Neckargebiet)	4	„ „	„
„ „ „ „	Plenbach bei Megstadt	1	„ „	„
„ „ „ „	Bottwar	11	„ „	„
„ „ „ „	Bottwar	16	„ „	E. A. Roßmäßler
„ „ „ „	Große Bottwar bei Calw	11	„ „	„
„ „ „ „	Bottwar	4	„ „	?
„ „ „ „	Kocher bei Sindlingen	3	„ „	D. Geyer
„ „ „ „	Goldbach bei Crailsheim (Jagstgebiet)	31	„ „	E. Hüther
Anodonta cygnea L.	„	2	„ „	„
Unio pictorum grandis Rmr.	Main-Donau-Kanal zwischen Regnitzmündung und Erlangen	12	„ „	F. Haas u. E. Schwarz
Unio tumidus Retz.	„	12	„ „	„ „
Anodonta cygnea L.	„	16	„ „	„ „
Unio pictorum grandis Rmr.	„	5	Nürnberg. Mus.	?
Unio tumidus Retz.	Main-Donau-Kanal bei Erlangen	3	„ „	?
Anodonta cygnea L.	„	4	„ „	?
Dreissensia polymorpha Pall.	„	4	Senckb. Mus.	F. Haas u. E. Schwarz
Unio pictorum grandis Rmr.	Main-Donau-Kanal b. Doos	3	Senckb. Mus.	G. Zwanziger
Unio tumidus Retz.	„ „ „	1	„ „	„
Anodonta cygnea L.	„ „ „	6	„ „	„
Unio tumidus Retz.	Main-Donau-Kanal bei Kronach	2	„ „	„
Anodonta cygnea L.	„	4	„ „	„
Unio tumidus Retz.	Kanalhafen bei Fürth	2	„ „	„
Anodonta cygnea L.	„ „ „	1	„ „	„
Unio pictorum grandis Rmr.	Main-Donau-Kanal bei Ochsenbruck	2	Nürnberg. Mus.	?
Anodonta cygnea L.	„	5	„ „	?
Sphaerium rivicola Leach	„	14	„ „	?
Dreissensia polymorpha Pall.	„	7	„ „	?
Unio pictorum grandis Rmr.	Main-Donau-Kanal bei Pfeifferhütte	1	„ „	?
Unio tumidus Retz.	„	3	„ „	?
Anodonta cygnea L.	„	4	„ „	?
Sphaerium rivicola Leach	„	15	„ „	?
Dreissensia polymorpha Pall.	„	3	„ „	?

Art	Fundort	Zahl	Eigentümer	Sammler
Unio pictorum grandis Rmr.	Main-Donau-Kanal bei Rübleinshof	12	Nürnberg. Mus.	?
Unio tumidus Retz.	„	3	„ „	?
Anodonta cygnea L.	„	11	„ „	?
Sphaerium rivicola Leach	„	30	„ „	?
Dreissensia polymorpha Pall.	„	3	„ „	?
Unio pictorum grandis Rmr.	Main-Donau-Kanal bei Neumarkt	5	„ „	?
Anodonta cygnea L.	„	8	„ „	?
„ „ „	Main-Donau-Kanal bei Dörrlbach	2	„ „	?
Unio pictorum grandis Rmr.	Main-Donau-Kanal bei Schleuse 66	3	„ „	?
Anodonta cygnea L.	„	4	„ „	?
Sphaerium rivicola Leach	„	1	„ „	?
Unio pictorum latirostris Kstr. . . .	Main-Donau-Kanal bei Dietfurt	22	Senckb. Mus.	F. Haas u. E. Schwarz
Anodonta cygnea L.	„	13	„ „	„ „
Sphaerium rivicola Leach	„	2	„ „	„ „
Unio batavus kobeltianus Haas . . .	Aisch bei Neustadt	120	„ „	„ „
Unio cytherea cytherea Kstr.				
Unio pictorum grandis Rmr.	„ „ „	27	„ „	„ „
Unio pictorum latirostris Kstr. . . .				
Unio tumidus Retz.	„ „ „	1	„ „	„ „
Anodonta cygnea L.	„ „ „	3	„ „	„ „
Unio batavus kobeltianus Haas . . .	Aisch bei Windsheim	11	Nürnberg. Mus.	Jäckel
Unio cytherea cytherea Kstr.				
Unio pictorum grandis Rmr.	„ „ „	7	„ „	„
Unio pictorum latirostris Kstr. . . .				
Unio tumidus Retz.	„ „ „	1	„ „	„
Anodonta cygnea L.	„ „ „	10	„ „	„
Unio batavus kobeltianus Haas . . .	Aisch bei Höchstadt	10	K. Hashagen	K. Hashagen
Unio cytherea cytherea Kstr.				
Unio tumidus Retz.	„ „ „	3	„	„
Unio pictorum grandis Rmr.	Regnitz bei Erlangen	2	Senckb. Mus.	H. C. Küster
Unio pictorum latirostris Kstr. . . .				
Pseudanodonta elongata siliqua Kstr. .	„ „ „	1	Zool. Staatssammlung München	Michahelles
Pseudanodonta compacta küsteri Haas .				
Unio cytherea cytherea Kstr.	Gründlach bei Fürth	11	Senckb. Mus.	E. Enslin
„ „ „ „	Gründlach bei Hundsmühle nahe Heroldsberg	9	„ „	G. Zwanziger
„ „ „ „	„ „ „	3	„ „	Nürnberg. Mus.
„ „ „ „	Banderbach bei Fürth	23	„ „	G. Zwanziger
„ „ „ „	Zenn bei Adelsdorf	1	„ „	E. Frhr. Stromer von Reichenbach
„ „ „ „	Zenn bei Siegelsdorf	12	„ „	G. Zwanziger
Unio pictorum latirostris Kstr. . . .	„ „ „	5	„ „	„

Art	Fundort	Zahl	Eigentümer	Sammler
Anodonta cygnea L.	Zenn bei Siegelsdorf	3	Senckb. Mus.	G. Zwanziger
Unio cytherea cytherea Kstr.	Zenn bei Neuhof	54	Nürnberg. Mus.	?
„ „ „ „	Aurach, zwischen Frauenaurach und Ziegenbrunn	1	Senckb. Mus.	G. Zwanziger
Unio pictorum latirostris Kstr. . . .	„	1	„ „	„
Anodonta cygnea L.	„	1	„ „	„
„ „ „	Pegnitzaltwasser bei Mögelsdorf	2	Nürnberg. Mus.	?
Unio cytherea cytherea Kstr.	Farnbach b. Hiltmannsdorf	16	Senckb. Mus.	G. Zwanziger
„ „ „ „	Schwarzach bei Altdorf	4	„ „	E. Frhr. Stromer von Reichenbach
„ „ „ „	Schwarzach bei Grünsberg	14	„ „	„
„ „ „ „	Schwarzach, Prätachmühle in Prakenfels	30	Nürnberg. Mus.	?
„ „ „ „	Graben zwischen Buschschwabach u. Kottendorf (Schwabachgebiet)	9	„ „	?
„ „ „ „	Mühlgraben d. fränkischen Rezat oberh. Georgensgemünd	37	Senckb. Mus.	F. Haas u. E. Schwarz
Unio pictorum latirostris Kstr. . . .	„	4	„ „	„ „
Anodonta cygnea L.	„	3	„ „	„ „
Unio cytherea cytherea Kstr.	Fränkische Rezat b. Ansbach	1	„ „	E. Enslin
„ „ „ „	Felchbach bei Höttingen	9	„ „	Th. Schneid
„ „ „ „	Schwäb. Rezat b. Pleinfeld	7	„ „	F. Haas u. E. Schwarz
Andonta cygnea L.	„ „ „	7	„ „	„ „
Unio cytherea cytherea Kstr.	Schwäb. Rezat nahe der Quelle bei Grönhart	5	„ „	Blendinger
„ „ „ „	Schwarze Laaber	4	„ „	S. Clessin
Unio pictorum latirostris Kstr. . . .	„Altmühl"	1	„ „	H. C. Küster
Unio cytherea cytherea Kstr.	„	2	Nürnberg. Mus.	?
„ „ „ „	Altmühl b. Treuchtlingen	130	Senckb. Mus.	F. Haas u. E. Schwarz
Unio pictorum latirostris Kstr. . . .	„ „	18	„ „	„ „
Pseudanodonta compacta küsteri Haas .	„ „	30	„ „	„ „
Anodonta cygnea L.	„ „	116	„ „	„ „
„ „ „	„ „	4	„ „	Blendinger
Pseudanodonta compacta küsteri Haas .	Altmühl zwischen Treuchtlingen und Solnhofen	2	„ „	F. Haas u. E. Schwarz
Anodonta cygnea L.	„	1	„ „	„ „
„ „ „	Altmühlaltwasser bei Pappenheim	5	Nürnberg. Mus.	D. Geyer
Unio cytherea cytherea Kstr.	Altmühl unterh. Solnhofen	220	Senckb. Mus.	F. Haas u. E. Schwarz
Unio pictorum latirostris Haas . . .	„ „ „	2	„ „	„ „
Pseudanodonta compacta küsteri Haas .	„ „ „	45	„ „	„ „
Anodonta cygnea L.	„ „ „	1	„ „	„ „
Unio cytherea cytherea Kstr.	Altmühl oberh. Beilngries	7	„ „	„ „
Unio pictorum latirostris Kstr. . . .	„ „ „	2	„ „	„ „
„ „ „ „ . . .	Altmühl bei Beilngries	6	Nürnberg. Mus.	D. Geyer

Art	Fundort	Zahl	Eigentümer	Sammler
Unio cytherea cytherea Kstr.	Kanalisierte Altmühl bei Eggersberg	13	Senckb. Mus.	F. Haas u. E. Schwarz
Anodonta cygnea L.	Altmühlaltwasser unterhalb Eggersberg	1	„ „	„ „
Unio cytherea cytherea Kstr.	Anlauter bei Nenslingen	16	„ „	Blendinger
Pseudanodonta compacta küsteri Haas .	„ „ „	1	„ „	„
Unio cytherea cytherea Kstr.	Sulz bei Beilngries	20	„ „	F. Haas u. E. Schwarz
„ „ „ „	Wörnitz oberh. Mosbach	184	„ „	F. Haas u. O. Gürke
Unio pictorum latirostris Kstr. . . .	„ „ „	36	„ „	„ „
Pseudanodonta compacta küsteri Haas .	„ „ „	2	„ „	„ „
Anodonta cygnea L.	„ „ „	81	„ „	„ „
Unio cytherea cytherea Kstr.	Wörnitz bei Dinkelsbühl	1	„ „	R. Ewald
Unio pictorum latirostris Kstr. . . .	„ „ „	4	„ „	„
„ „ „ „	„ „ „	2	Nürnberg. Mus.	?
Pseudanodonta compacta küsteri Haas .	„ „ „	11	Senckb. Mus.	G. Bertram
Anodonta cygnea L.	„ „ „	7	„ „	R. Ewald
Unio cytherea cytherea Kstr.	Wörnitz bei Harburg	2	„ „	?
„ „ „ „	Wörnitz bei Donauwörth	5	Nürnberg. Mus.	D. Geyer
Anodonta cygnea L.	„ „ „	1	„ „	„
Unio cytherea cytherea Kstr.	Sechta b. Unterschneidheim	6	Senckb. Mus.	F. Haas u. O. Gürke
Anodonta cygnea L.	„ „	32	„ „	„ „
„ „ „ „	Eschach bei Kappel	2	„ „	G. Naegele
„ „ „ „	Oberste Donau bei Sigmaringen	1	„ „	„
„ „ „ „	Oberste Donau bei Innigkofen	3	„ „	?
„ „ „ „	Oberste Donau b. Ehningen	2	„ „	?
„ „ „ „	Oberste Donau bei Beuron	7	„ „	D. Geyer
Anodonta cygnea L.	„ „ „ „	7	„ „	„
Unio cytherea cytherea Kstr.	Oberste Donau b. Fridingen	12	„ „	„
Anodonta cygnea L.	„ „ „	15	„ „	„
Unio cytherea cytherea Kstr.	Oberste Donau zwischen Beuron und Tuttlingen	3	„ „	„
„ „ „ „	Oberste Donau bei Tuttlingen (oberh. der Versickerungsstelle)	12	„ „	R. Ewald
„ „ „ „	Donau am Brühl (Versickerungsstelle) unterhalb Immendingen	4	„ „	W. Spitz
„ „ „ „	Donau am Brühl (Versickerungsstelle) nahe dem „großen Topf“	1	„ „	Rehholz
Unio cytherea nessorhynchus Kstr. . .	Naab bei Mariaort	4	„ „	S. Clessin
Unio pictorum praeposterus Kstr. . .	„ „ „	9	„ „	„
Unio cytherea nessorhynchus Kstr. . .	Östl. Naabarm bei Schwandorf	38	„ „	F. Haas, O. Gürke, E. Schwarz
Unio pictorum praeposterus Kstr. . .	„	88	„ „	„

Art	Fundort	Zahl	Eigentümer	Sammler
Anodonta cygnea L.	Östl. Naabarm bei Schwandorf	84	Senckb. Mus.	F. Haas, O. Gürke, E. Schwarz
Unio cytherea nessorhynchus Kstr. . .	Haidnaab bei Neustadt-Kemnath (Bahnhof)	49	" "	F. Haas u. E. Schwarz
Unio pictorum praeposterus Kstr. . .	Flernitz bei Neustadt-Kemnath (Bahnhof)	1	" "	" "
Unio cytherea nessorhynchus Kstr. . .	Fichtelnaab bei Neusorg	27	" "	" "
" " " " . .	Hartbach bei Neusorg	4	" "	" "
" " " " . .	Regen bei Regensburg	5	" "	S. Clessin
Unio pictorum praeposterus Kstr. . .	" " "	4	" "	"
Unio cytherea nessorhynchus Kstr. . .	Regen bei Sallern	4	" "	"
Unio pictorum praeposterus Kstr. . .	" " "	4	" "	"
Unio cytherea nessorhynchus Kstr. . .	Regen zwischen Reinhausen und Gallingkofen	38	" "	F. Haas, O. Gürke, E. Schwarz
Unio pictorum praeposterus Kstr. . .	"	39	" "	"
Pseudanodonta compacta compacta Zel.	"	12	" "	"
Unio cytherea nessorhynchus Kstr. . .	Regen zwischen Pielmühle und Lorenzen	6	" "	"
" " " " . .	Otterbach b. Unter-Lichtenwald	1	" "	G. Bertram
" " " " . .	Wanzenbach an der Mündung in den Regen	5	" "	"
" " " " . .	Kamp bei Plank, N.-Ö.	10	" "	R. Sturany
" " " " . .	Kamp bei Gars, N.-Ö.	330	" "	A. Hackl
Anodonta cygnea L.	" " " "	20	" "	"
Unio cytherea nessorhynchus Kstr. . .	Thaya bei Laa, N.-Ö.	5	" "	J. Zelebor
Pseudanodonta compacta compacta Zel.	" " " "	8	" "	"
Unio cytherea nessorhynchus Kstr. . .	Thaya b. Themenau, N.-Ö.	1	" "	H. Tschapeck
" " " " . .	Thaya bei Unter-Thurnau, N.-Ö.	88	" "	A. Hackl
Unio pictorum praeposterus Kstr. . .	"	75	" "	"
Anodonta cygnea L.	"	19	" "	"
Unio cytherea nessorhynchus Kstr. . .	Thaya b. Eibenstein, N.-Ö.	6	" "	"
Unio pictorum praeposterus Kstr. . .	" " "	8	" "	"
Anodonta cygnea L.	" " "	18	" "	"
Unio cytherea nessorhynchus Kstr. . .	Thaya bei Drosendorf (Altstadt) N.-Ö.	234	" "	"
Unio pictorum praeposterus Kstr. . .	"	88	" "	"
Anodonta cygnea L.	"	81	" "	"
Unio cytherea nessorhynchus Kstr. . .	Thaya an der Hadermühle bei Süßenbach, N.-Ö.	77	" "	"
" " " " . . .	Thaya an der Holzer Mühle bei Süßenbach, N.-Ö.	9	" "	"
Unio pictorum praeposterus Kstr. . .	"	29	" "	"
Unio cytherea nessorhynchus Kstr. . .	Thaya b. Freistein (Mähren)	16	" "	"
Unio pictorum praeposterus Kstr. . .	" " "	2	" "	"
Unio cytherea nessorhynchus Kstr. . .	Thaya b. Vöttau (Mähren)	16	" "	"
Unio pictorum praeposterus Kstr. . .	" " "	2	" "	"

Art	Fundort	Zahl	Eigentümer	Sammler
Unio cytherea nessorhynchus Kstr. . .	Tumeritzbach bei Drosendorf, N.-Ö.	112	Senckb. Mus.	A. Hackl
" " " " . .	Schelletaubach bei Vöttau (Mähren)	3	" "	"
" " " " . .	„Marchgebiet“	4	" "	H. Tschapeck
Unio pictorum praeposterus Kstr. . .	"	5	" "	"
Pseudanodonta compacta compacta Kstr.	"	3	" "	"
Unio cytherea nessorhynchus Kstr. . .	March bei Teben	1	" "	L. Parreyss
" " " " . .	" " "	1	" "	J. Zelebor
" " " " . .	March bei Preßburg	2	" "	L. Parreyss

Geologisch-geographischer Teil.

Oberste Donau, Neckar und Tauber.

Bevor wir nun aber zur Besprechung unserer zoogeographischen Ergebnisse schreiten können, müssen wir näher auf die oben[1]) erwähnte Recksche Arbeit eingehen, da sie in dem von uns begrenzten Gebiete die gleichen Probleme, die auch wir uns gestellt hatten, mit anderen, geographisch-geologischen, Mitteln behandelt.

Über die Talgeschichte der Donau selbst (Abschnitt 2 der Reckschen Arbeit) können wir hier hinweggehen; uns interessiert nur die Entwässerung des zwischen Main und Donau gelegenen Trias- und Juraplateaus, d. h. das Verhältnis von Rhein- und Donausystem, und der Kampf, den beide, nach Reck seit dem Mitteldiluvium, miteinander führen. Bei Beginn dieses Kampfes nimmt Reck eine der heutigen fast gleiche geologische Verteilung der Schichten an; spätestens seit dem Mittelmiocän sei der Jura kaum mehr abgetragen worden, und sein nördlicher Rand gegen das Keuperplateau habe fast die gleiche Stelle eingenommen wie heute. Der Durchbruch des Rheines durch das Schiefergebirge habe, weil die hierdurch entstandene Vergrößerung seines Gefälles seine Wirkung als Erosionsbasis erhöhte, eine Verlegung eines Teiles der ursprünglich von Norden her der Donau zufließenden Gewässer veranlaßt, die diesem direkt oder indirekt nun durch zwei Sammeladern zugeführt werden, durch Neckar und Regnitz. Im äußersten Osten des Gebietes, wo die Erosionskraft des Rheines nur schwer eindringen kann, sei demgemäß auch nur eine beschränkte Einwirkung der Mainquellen auf die der Naab festzustellen.

Selbstverständlich kann unsere Arbeitsmethode, die sich auf die Verteilung lebender Organismen aufbaut, nur über einen Teil der von Reck angeschnittenen Fragen Auskunft geben, nämlich über die Veränderung des hydrographischen Bildes seit der Zeit, da die Blutsverwandten unserer rezenten Najaden in den Gewässern auftraten. Allerdings achteten

[1]) Die morphologische Entwicklung der süddeutschen Schichtstufenlandschaft im Lichte der Davisschen Zyklustheorie (Zeitschr. D. Geol. Ges., vol. 64, p. 81—232 (1912)).

wir unterwegs stets auf die geologischen Verhältnisse der von uns durchwanderten Gegenden, so daß wir, ohne Geologen von Fach zu sein, wohl doch unsere Meinung über einige Ansichten Recks äußern dürfen.

Es ergab sich an Hand des gesamten uns zur Untersuchung vorliegenden Materiales, daß folgende Flüsse den *Unio batavus pseudoconsentaneus* besitzen: Erfa, Tauber, mittlerer Neckar, Kocher, Jagst, Bottwar und Aich. Der Neckarunterlauf, ungefähr von Mosbach an, beherbergt eine dem *Unio batavus hassiae* des Rheines sehr ähnliche Form, das Neckarquellgebiet dagegen einen unzweifelhaften *Unio cytherea cytherea*. Hieraus erhellt, daß das mittlere Neckarstück mit Kocher und Jagst ehemals in Verbindung mit der Tauber stand. Wie ein derartiger Flußzusammenhang zu denken ist, können wir, da wir das betreffende Gebiet nicht selbst besucht haben, nur vermutungsweise aussprechen; es ließe sich annehmen, daß der mittlere Neckar der Oberlauf der Tauber war und mit dieser durch den Jagstunterlauf und dessen Verlängerung nach Nordosten hin in Verbindung stand. Diese Verbindung wurde wohl durch den im Anschluß an ein Tiefersinken des Rheingrabens erfolgten Einbruch des unteren Neckartales gelöst, indem der Neckar auf diese Weise einen direkten Abfluß zum Rheine erlangte. Infolge der damit verbundenen Tieferlegung der Erosionsbasis zapfte der neue Nebenfluß des Rheines durch rückschreitende Erosion das Donaugebiet an und enteignete ihm die Tributäre, die heute die Neckarquellflüsse bilden und die, in Erinnerung an dieses Geschehnis, noch heute die Donaumuschel *Unio cytherea cytherea* besitzen.

Während Reck einen Zusammenhang von Neckar und Tauber nicht kennt, erwähnt er, im Anschluß an Scheu,[1]) die Anzapfung des Donausystemes durch den Neckaroberlauf. Der Umstand nun, daß wir eine solche auf biologische Weise ebenfalls feststellen konnten, verleiht den auf geologische Weise gewonnenen Resultaten von Reck und Scheu das Übergewicht über die von Göhringer,[2]) der eine Beraubung des Neckargebietes durch die Donauquellflüsse feststellen zu können glaubte. Scheu nimmt ferner an, daß die heutigen Quellen von Kocher und Jagst ehemalige Donauzuflüsse sind, eine Annahme, auf die wir infolge fehlenden Muschelmateriales noch nicht eingehen können, die uns aber durchaus wahrscheinlich dünkt.

Regnitz und Altmühl.

Die Regnitz und ihre Zuflüsse mit Ausnahme der nördlichsten linken (Aurach, Rauhen Ebrach und wohl auch den noch nicht untersuchten Reichen Ebrach, sowie der Wiesent auf der rechten Seite), werden von *Unio cytherea cytherea*, *Unio pictorum latirostris* und *Pseudanodonta compacta küsteri* bewohnt, Arten, die wir in der benachbarten, der Donau zuströmenden Altmühl wiederfinden. Wir können daher sicher annehmen, daß die Regnitz mit Ausnahme ihres nördlichsten Teiles mit den erwähnten vier Zuflüssen durch die Altmühl der Donau zufloß. Wir sind hierin im wesentlichen einer Meinung mit Reck; allerdings erledigt sich seine Annahme, daß auch noch

---

[1]) Zur Morphologie der schwäbisch-fränkischen Stufenlandschaft (Forschungen zur deutschen Landes- und Volkskunde, Bd. 18, Heft 4 [1909]).

[2]) Talgeschichte der oberen Donau und des oberen Neckars etc. (Dissertation. Heidelberg 1909.)

weiter nördlich, jenseits des Maines gelegene Gewässer über das Maintal hinweg durch die damals nach Süden gewandte Regnitz der Donau zuströmten, dadurch, daß wir im heutigen Regnitzunterlaufe, der Rauhen Ebrach und der Wiesent die Mainfauna, charakterisiert durch *Unio pictorum grandis*, *Unio tumidus* und *Unio batavus kobeltianus*, nachweisen konnten. Das Anzapfungsgebiet muß wohl in der Gegend der Mündung der Aisch in die Regnitz gelegen haben, da wir den südlichsten Einfluß der Mainfauna in der Aisch bei Neustadt durch das Vorkommen von *Unio tumidus* und von crassoiden Formen feststellten, die zweifelsohne Hybriden zwischen dem indigenen *Unio cytherea cytherea* und dem vordringenden *Unio batavus kobeltianus* sind. Küsters *Unio quinqueannulatus*, den wir ja, wie oben schon erwähnt, ebenfalls dort wiederfanden, dürfte wohl auch ein Hybride zwischen Main- und Donauformen, also zwischen *Unio pictorum grandis* und *Unio pictorum latirostris*, sein. Als ehemaliges Verbindungsstück zwischen Regnitz und Altmühl kommen, wie schon in unserem Reiseberichte erwähnt wurde, wohl die beiden Täler östlich und westlich des Nagelberges bei Treuchtlingen in Betracht.

Main und Naab.

Eine Anzapfung der Naabquellarme durch die des Maines konnten wir nicht feststellen. Denn während in Haidnaab und Fichtelnaab der gleiche *Unio cytherea nessorhynchus* und in der der Haidnaab tributären Flernitz der *Unio pictorum praeposterus*, eine Form des ebenfalls für das Donaugebiet charakteristischen *Unio pictorum platyrhynchus*, gefunden wurde, besaß der Rote Main schon etwa 10 km unterhalb seiner Quelle den *Unio batavus kobeltianus*. Der Weiße Main gab uns leider, wie wir in unserem Reisebericht schon angaben, keine Muschelausbeute, so daß wir über sein Verhältnis zur Fichtelnaab auf Grund biologischer Tatsachen nichts aussagen können. Doch scheint uns auch der geologische Befund im Fichtelgebirge gegen eine Naabanzapfung von seiten des Maines zu sprechen; denn erstens sind die harten Granite von vornherein der Erosion weit weniger zugänglich als Jura- und Keupergesteine, und zweitens fehlt die Vorbedingung zu einer Anzapfung, nämlich die geringe Entfernung der beiderseitigen Quelläste voneinander und ein Greifen derselben ineinander (vgl. auch Reck, l. c., p. 217, Textfig. 21). Die einzige Stelle, an der ein Vordringen des Maingebietes denkbar wäre, befindet sich in der großen Verwerfung, durch die die Oelschnitz und ihr Quellfluß, der Lainbach, ihren Weg zum Roten Main finden. Der Lainbach, in dem wir leider keine Muscheln fanden, entspringt in dem auf dem Keuper bei Kirchenlaibach stehenden Sumpfgebiet, dem auch die zur Haidnaab gehende Flernitz ihren Ursprung verdankt. Obwohl hier also ein Abfließen des gleichen Wasserbehälters nach zwei Meeren vorliegt, ist an ein Muschelüberwandern deshalb nicht zu denken, weil dazu ein zusammenhängender, zutage tretender Wasserspiegel nötig wäre, während hier das Schichtwasser nur an den tiefsten Stellen über der vertorften Sumpffläche als Lachen zutage tritt. Da nun Oelschnitz und Lainbach weit stärkeres Gefälle als die Flernitz besitzen, so ist an der oben geschilderten Stelle am ehesten eine Wasserscheidenverlegung nach Süden zu zu erwarten.

Roter Main und Pegnitz.

Anders steht es um das Verhältnis vom Roten Main zur Pegnitz. Hier müssen wir, obwohl wir die eigentliche Rote Mainquelle nicht besuchten, der Karte nach Reck zustimmen und in dem obersten Stücke des Roten Maines, von der Quelle bis zum Kraimoos-Weiher, einen durch Anzapfung von Norden her der Pegnitz enteigneten Flußlauf erblicken.

Das Alter des Albrandes.

Ganz anderer Ansicht wie Reck sind wir allerdings bezüglich der Frage nach dem Alter des nördlichen Jurarandes. Während Reck annimmt, daß derselbe sich schon in prämittelmiocäner Zeit in seiner heutigen Lage befunden habe, sind wir zu der Ansicht gelangt, daß der Jura sich vor verhältnismäßig kurzer Zeit noch weit nach Norden erstreckte und erst dann, als das Rheingebiet sein siegreiches Vordringen begann, nach Süden zurückwich. Schon rein theoretische Erwägungen müssen zur Überzeugung führen, daß ein so empfindliches Kalkgestein, wie es der Jura darstellt, sich nicht lange unverändert hält. Eine jede Wanderung in einem Juratale bringt denn auch deutlich vor Augen, wie leicht das Juragestein verwittert und wie sehr ein einziger starker Regenguß das Oberflächenbild durch Fortschwemmen des verwitterten Materiales verändern kann. Auch die für Juratäler so charakteristischen Klippenbildungen beweisen durch die sie durchsetzenden Klüfte und Spalten ihre ephemere Beschaffenheit. Daß unter solchen Umständen auch größere Bodenbewegungen nicht selten sein können, beweisen die Bergstürze, von denen wir auf unseren Fahrten zwei wenigstens in ihren Folgen studieren konnten. Der eine hatte bei Treuchtlingen stattgefunden, wo ein beträchtlicher Teil des Nagelberges abgestürzt und die Altmühl aus ihrem Bette verdrängt und zu einem großen Umweg gezwungen hatte. Der andere betrifft den berühmten Bergrutsch bei Schloß Banz, der einen großen Teil des Dorfes Hausen unter sich begrub. Es ist nicht einzusehen, weshalb derartige gewaltige Erdbewegungen früher seltener gewesen sein sollten, als heute, und es ist klar, daß solch tief eingreifende Vorgänge einen Hauptanteil an der Abtragung des Juras und an der Bildung seines nördlichen Steilrandes gehabt haben. Es liegt schließlich auf der Hand, daß zur Vollendung der Denudation fließendes Wasser von genügender Erosionskraft gehörte, um die durch Bergrutsche und Atmosphärilienwirkung abgestürzten Gesteinsschuttmassen fortzuschwemmen, und diese Vorbedingungen trafen für die Mainzuflüsse erst zu, nachdem der Rhein das Schiefergebirge durchbrochen und seinen Weg zum Ozean gefunden hatte.

Hochrhein und Donau.

Auch für Kobelts Annahme, Hochrhein und Aare mit oberer Rhone seien als alte Quellflüsse der Donau anzusehen, geben unsere Untersuchungen weitere Bestätigungen. Denn abgesehen davon, daß sie wie die südbayerischen Donauzuflüsse *Unio cytherea squamosus* Charp. besitzen, konnten wir diesen in der dem Hochrhein von Norden her zufließenden und die heutige oberste Donau durch unterirdische Anzapfung bedrohenden Ach nachweisen, während wir auch in der Donau bei Tuttlingen und Beuron, der Wörnitz, der Sechta und der Altmühl mit ihren ehemaligen Zuflüssen (Regnitz) die gleiche Art, nur in

einer leicht verschiedenen Lokalform (*Unio cytherea cytherea*), fanden. Hieraus ergibt sich, daß nicht nur die Ach ein Nebenfluß der Alpendonau war, sondern daß auch die heutige oberste Donau dem Alpenstrome Donau tributär war. Es ist nun sehr leicht sich vorzustellen, daß die Donau mit dem Verluste ihrer den späteren Rhein bildenden Alpenquelle so viel an Wasser und Gefälle, also an Erosionskraft, verlor, daß sie aus dem Erosionsstadium in das Sedimentationsstadium trat und Laufschlingen aufgab; vielleicht verließ sie damals die Schlinge, deren östlicher Teil vom heutigen Altmühlunterlaufe benutzt wird und deren westlicher Teil als das Wellheimer Trockental bekannt ist.

Flüsse des böhmischen Massivs.

Wie wir eben für die westlichen der deutschen Donau von Norden her zuströmenden Gewässer eine gleiche Muschelfauna nachweisen konnten, gelang es auch, festzustellen, daß Naab, Regen, Kamp, Thaya und March von identischen Muscheln, dem *Unio cytherea nessorhynchus*, dem *Unio pictorum praeposterus* und der *Pseudanodonta compacta compacta*, bewohnt werden.

Biologischer Teil.

Die Abhängigkeit der äusseren Gestalt der Muscheln vom Untergrund.

Fassen wir die die nördlichen Zuflüsse der deutschen Donau betreffenden, oben ausführlicher geschilderten zoogeographischen Resultate zusammen, so finden wir zwei scharf umgrenzte Gebiete, deren jedes durch eine ihm eigentümliche Muschelfauna charakterisiert ist: das westliche, ganz dem Keuper und Jura angehörige, durch den Besitz von *Unio cytherea cytherea*, *Unio pictorum latirostris* und *Pseudanodonta compacta küsteri*, das östliche, das die vom böhmischen Massiv nach Süden abfließenden Gewässer sammelt, durch den Besitz von *Unio cytherea nessorhynchus*, *Unio pictorum praeposterus* und *Pseudanodonta compacta compacta*. Woher diese scheinbar ganz unmotivierte Faunengrenze zwischen Altmühl (resp. Schwarzer Laaber) und Naab? Man sollte doch zunächst, nach einem Blick auf die physikalische Karte, annehmen, daß, wenn sich überhaupt innerhalb der nördlichen Zuflüsse der Donau bis Wien verschiedene Faunen herausgebildet hätten, dies westlich und östlich des Böhmerwaldes hätte stattfinden müssen!

Es ist der geologische Aufbau des Landes, der diese auffallende Erscheinung erklärt. Die Beschaffenheit des Gesteines nämlich, in dem die Flüsse ihren Ursprung nehmen oder das sie auf einem großen Teil ihres Laufes durchfließen, bestimmt nicht nur den Charakter ihres Untergrundes, indem dieser, je nach den vorliegenden Verhältnissen, schlammig, sandig oder grobkiesig wird, sondern auch, wie noch zu zeigen sein wird, indirekt durch diesen, die Form der darin lebenden Muscheln.

Die Hochgebirgsgewässer, bei denen außer der mitgeführten Gesteinsart noch die oft überaus starke lebendige Kraft des Wassers in Betracht zu ziehen ist, bewegen große Blöcke von auch weichen oder sogar leicht löslichen Gesteinen talabwärts, die erst nach langer Rollbewegung so weit zerkleinert sind, daß sie eine Bodenfauna aufkommen lassen und dieselbe nicht durch ihr andauerndes Abwärtswandern mit der Strömung mechanisch gefährden.

Anders liegen die Verhältnisse bei den uns hier interessierenden Gewässern des Mittelgebirges und der Ebene. Abgesehen von den obersten Quellbächen der Urgesteinsmittelgebirge, die die Verhältnisse der Hochgebirgswildwässer im kleinen wiederholen und im allgemeinen für Muscheln — höchstens mit Ausnahme der dickschaligen Margaritanen — unbewohnbar sind, reicht in ihnen die Kraft des Wassers nicht aus, durch Unterwaschen des Ufers losgelöste oder von den Talhängen hineingefallene größere Gesteinsbrocken talabwärts zu rollen; vielmehr werden diese an der Stelle, wo sie gerade liegen, durch die im Wasser suspendierten und auf dem Boden mitgeführten Gesteinspartikelchen allmählich verkleinert. Daß die chemische Beschaffenheit und die Korngröße des jeweiligen Gesteines bestimmend auf den Charakter des Untergrundes einwirkt, leuchtet ohne weiteres ein. So wird ein Fluß, der über lehmigen oder lettigen Boden dahinfließt, einen feinschlammigen Untergrund besitzen, dem der von den Ufern hineingeschwemmte Humus ein mehr oder weniger dunkles Aussehen und die hierdurch bedingte Zufuhr nicht neutralisierter Humussäuren eine erhöhte Acidität verleiht. Eine andere Art von Bodenschlamm besitzen die Gewässer, die Kalkgebiete durchfließen. Die in ihnen wie in jedem Wasser vorhandene Kohlensäure wird, wie eventuell hinzukommende Humussäuren, durch den Kalk neutralisiert, und da dieser — wir sprechen eben von dem kohlensauren Kalke, der ja bei weitem überwiegt — stets im Überschuß vorhanden ist, so kann seine Gesamtheit nicht als doppeltkohlensaurer Kalk in Lösung gehen, sondern fällt als feiner Kalkschlamm zu Boden oder wird im Wasser suspendiert abwärts getrieben; noch mehr trifft dieses letztere Verhalten auf den schwefelsauren Kalk zu, der ja in Form von Gips an manchen Stellen gesteinsbildend auftritt.

Sandsteine zerfallen im fließenden Wasser ziemlich unvermittelt in ihre Bestandteile, d. h. in den Sand, der sie ursprünglich aufgebaut hat. Hierdurch wird auch die Art und Weise der Zerkleinerung des dem bewegten Wasser ausgesetzten Sandsteines charakterisiert: Die im Wasser mitgeführten festen Partikelchen üben weniger eine abschleifende Wirkung auf den Sandsteinbrocken aus, als daß ihr Anprall, vermehrt um den des Wassers, ein Abreißen der oberflächlichen Sandkörnchen bewirkt; der Enderfolg ist der, daß sämtliche Zerfallsprodukte der Sandsteine als Sand zu Boden fallen.

In schroffem Gegensatz zu dem Zerfallen der Sandsteine steht die Abschleifung der Urgesteine. Die Konsistenz der letzteren, bedingt durch die feste Verbackung ihrer Elemente, macht dem daran stoßenden Wasser das Abreißen von Stücken in Sandkorngröße unmöglich und läßt nur eine gröbere Spaltung oder ein Abschleifen, d. h. eine Verkleinerung um feinste, vom Wasser suspendiert talabwärts getragene Teilchen zu. Ist der oben geschilderte Prozeß so weit fortgeschritten, daß die Reste der Gesteinsbrocken als Rollkies talabwärts wandern können, so bedingt die Reibung der einzelnen Rollkiesel aneinander eine intensivere Verkleinerung, die schließlich auch zur Sandbildung führen kann.

Verläßt ein Fluß die Gesteinsart, die ihm zur Bildung seines Untergrundes gedient hatte, so behält er diesen auch in der neuen Umgebung eine Zeitlang rein bei und nimmt erst allmählich aus derselben Bestandteile auf. So entstehen gemischte Untergründe, indem sich entweder Sand in den Kies oder Schlamm in den Sand einlagert. Nie aber kommt es zu einer Mischung von Schlamm und Kies und zwar aus rein physikalischen Gründen. Das Vorkommen von Kies im Untergrund setzt eine Strömung voraus, die diesen noch bewegen kann, die aber für das Absetzen von Schlamm zu stark ist; so

kommt es zu einer räumlichen Trennung, indem sich Kies und Schlamm nebeneinander ablagern, der erstere im Bereich der Strömung, der letztere an ruhigeren Stellen des Flußbettes.

Wenden wir die eben dargelegten Tatsachen auf unser Gebiet an: Die Grenze zwischen dem süddeutschen Keuper-Juragebiete und dem Urgestein der Böhmischen Masse verläuft im wesentlichen zwischen Altmühl und Naab, so daß die Flüsse westlich von dieser Linie einen Untergrund von feinem Kalkschlamm, östlich davon aber einen solchen von mehr oder weniger grobem Kies besitzen; da aber die obenerwähnte Scheide der Muschelfaunen mit dieser Linie zusammenfällt, so wird ein ursächlicher Zusammenhang zwischen der von der chemischen Zusammensetzung des Gesteines bedingten physikalischen Beschaffenheit des Untergrundes und der Gestaltsbildung der darin lebenden Muscheln nicht von der Hand zu weisen sein.

Einen weiteren Beweis für den ebenerwähnten Zusammenhang zwischen Muschelwelt und Flußgrund bildet das gleichartige Verhalten der crassoiden Unionen in der Erfa, der Tauber, dem mittleren Neckargebiete und den zur Donau abfließenden Flüssen des Keuper-Juragebietes. Obwohl dieselben in den genannten Gewässern verschiedenen Arten (*Unio batavus pseudoconsentaneus* in Erfa, Tauber und mittlerem Neckargebiet, *Unio cytherea cytherea* in den nördlichen Donauzuflüssen bis zur Altmühl) angehören, weisen sie in ihrem Äußeren so viele Ähnlichkeiten auf, daß man sie nur schwer unterscheiden kann, ja erst vor kurzer Zeit zu unterscheiden gelernt hat. Beide stimmen in der Verlagerung der Wirbel nach vorne überein, die das Vorderende fast zum Verschwinden und das breite Hinterende zum Überwiegen bringt. Diese Merkmale scheinen fast die Identität der sich im Schloßbau auch nicht unterscheidenden Arten zu beweisen, doch liegen genügende Unterscheidungsmerkmale vor. Zu diesen rechnen wir: die verschiedene Neigung der Wirbel, die bei *Unio batavus* fast ganz senkrecht stehen, bei *Unio cytherea* deutlich nach vorn eingerollt sind, und die Gestalt des Vorderendes, das sich bei *U. batavus* fast senkrecht abgestutzt, breit, bei *U. cytherea* dagegen fast zugespitzt, verschmälert darstellt. Vor allem jedoch unterscheiden sich die Jugendformen der beiden Arten voneinander, indem bei der *cytherea*-Form schon in den frühesten Stadien die Vorderständigkeit der Wirbel auffällt, während diese bei den *U. batavus* mehr in die Mitte gerückt erscheinen.

Die genannten Gewässer fließen sämtlich in Kalkgebieten, und zwar Erfa, Tauber und Neckar im Muschelkalk, die Donauzuflüsse im Gipskeuper und Jura; in ihnen allen besteht der Untergrund aus einer verhältnismäßig dünnen Schicht von feinem Kalkschlamm, die auf der harten Unterlage ruht. Dieser Kalkschlamm ist zu dünnflüssig, um die in ihm lebenden Muscheln zu tragen und läßt sie bis auf den harten Felsboden einsinken, der die Ausbildung des Vorderendes beeinträchtigt, besitzt aber genügend Konsistenz, um den von ihm bedeckten Muscheln das Atemwasser abzuschneiden und zwingt diese so, ihr die Atemöffnung tragendes Hinterende, und damit auch das Hinterende der Schale, soweit zu verlängern, daß es aus ihm herausragt; ist durch irgendwelche Stauungen, wie zum Beispiel in Mühlgräben, eine stärkere Schlammablagerung erzeugt worden, so reagiert die Muschel darauf durch extreme Verlängerung ihres Hinterendes (vgl. Taf. II, Fig. 7—8, die Stücke von *Unio cytherea cytherea* aus Gründlach und Sechta darstellen). Die Verkürzung des Vorderendes ist bei *Unio cytherea* übrigens verhältnismäßig geringer als bei *Unio batavus*, da bei ihm die Wirbel schon an und für sich weiter nach vorn gelagert sind als bei dieser Art.

Obwohl der Main ganz verschiedenartige Gesteinsarten, wie Urgestein, Keupersandstein, Jura, Muschelkalk und Buntsandstein durchfließt, so beeinflussen die kalkhaltigen derselben seinen Untergrund in keiner Weise, vielmehr besteht dieser ganz gleichmäßig aus dem Sand, den schon der Rote Main und die Regnitz führen und den im Oberlaufe der Burgsandstein des Keupers, im Mittel- und Unterlaufe der Buntsandstein liefern. Diese Gleichmäßigkeit des Untergrundes findet ihr Gegenstück in der Gleichmäßigkeit, die den *Unio batavus kobeltianus* auf der ganzen Länge des Mainlaufes auszeichnet. Der Sand, der die Umgebung der Muschel bildet, setzt ihrem Wachstum kein Hindernis entgegen und läßt so eine Form entstehen, die wir als Normalgestalt des *Unio batavus* ansprechen müssen, weil ihr die Jugendformen aller *Unio batavus* entsprechen, ob sie aus schlammigen oder gar grobkiesigen Gewässern stammen.

Es wird auffallen, daß wir bei der biologischen Wertung des Untergrundes immer nur von der chemisch-physikalischen Beschaffenheit der jeweiligen Gesteinsarten, nie aber von ihrem geologischen Alter sprachen. Tatsächlich spielt dieses auch gar keine Rolle: Denn bekanntlich kann jedes Gestein zu jeder Zeit entstehen, und Kalke aus der Zeit des Muschelkalks, Keupers oder Juras verhalten sich dem Wasser gegenüber physikalisch gleich, d. h. sie bilden den gleichen Flußgrund und sind daher biologisch gleichwertig; ebenso muß das Zerfallsprodukt eines jeden Sandsteines, also auch des Burgsandsteines der Keuperzeit und des Buntsandsteines, immer wieder Sand sein und somit ebenfalls den gleichen biologischen Einfluß ausüben. Da sowohl in Buntsandstein- als auch in Keupersandsteinteilen des Mainlaufes der *Unio batavus* lebt, kann es nicht verwundern, daß dieser sich an beiden Stellen als der gleiche *Unio batavus kobeltianus* darstellt. Da andererseits in den Flüssen der großen Kalklandschaft im Westen und Südwesten des von uns umgrenzten Gebietes verschiedene Arten aus der *crassus*-Gruppe — *Unio batavus* im Neckargebiete, in der Tauber und Erfa, *Unio cytherea* in den Donauzuflüssen Wörnitz und Altmühl — leben, ist es unmöglich, daß der uniformierende Einfluß des gleichen Flußuntergrundes aus diesen verschiedenen Wurzeln vollkommen Gleiches erzeugt, aber leicht verständlich, daß er höchst Ähnliches hervorbringt. Es ergibt sich somit die allgemeine Schlußfolgerung: Gleiche Grundformen bilden unter gleichen biologischen Verhältnissen identische, verschiedene Grundformen unter gleichen biologischen Verhältnissen konvergente Standortsformen aus.

Da die Bezirke mit verschiedenen biologischen Bedingungen, wie wir sie eben geschildert haben — z. B. das Keuper-Juragebiet mit *Unio cytherea cytherea* und das böhmische Urgebirgsgebiet mit *Unio cytherea nessorhynchus* —, eine vollständige Isolierung für die in ihnen lebenden Muscheln bedeuten, die Zuwanderung fremder Elemente ausschließt und Reinzucht bedingt, so liegt die Vermutung nahe, daß die den Muscheln von der jeweiligen Umgebung aufgeprägten Standortscharaktere konstant, d. h. vererbbar geworden sind. Allgemeiner: Bei genügend langer Isolierung können die Standortsformen biologisch gleichartiger Bezirke zu konstanten Lokalformen werden.

Wäre z. B. die Urgebirgsform des *Unio cytherea*, der *U. c. nessorhynchus*, keine konstante Form, so müßte sie, in kalkhaltiges Wasser und kalkschlammigen Boden gesetzt, identisch werden mit der Kalkform des *Unio cytherea*, dem *U. c. cytherea*. Dieser Fall tritt aber nicht ein: Im untersten Regen und in der unteren Naab, die beide das Keuper-Juragebiet durchfließen, lebt eine Muschel, die wohl in vielen Punkten an *Unio cytherea*

cytherea erinnert, aber unverkennbar den *Unio cytherea nessorhynchus* als Grundform erkennen läßt; ebenso bildet *Unio pictorum praeposterus* in der unteren Naab — aus dem Regen fehlt uns das nötige Material — eine dem *Unio pictorum latirostris* der Wörnitz und der Altmühl konvergente Form aus. Es erhellt hieraus, daß sowohl *Unio cytherea nessorhynchus*, wie *Unio pictorum praeposterus* in ihrem Urgebirgsgebiete konstante Formen geworden sind, da die für sie charakteristischen Merkmale sich auch unter veränderten biologischen Bedingungen erhalten.

Der Ludwigs- (Main-Donau-) Kanal.

Wie wir schon eingangs erwähnten, begegneten unsere Untersuchungen von vornherein dem von verschiedenster Seite erhobenen Einwand, im Regnitz- und Altmühlgebiet seien keine ursprünglichen Verhältnisse mehr vorhanden, da der Main-Donau-Kanal notwendigerweise eine Faunenmischung herbeigeführt haben müsse. Da uns bekannt war, daß es sich um einen Schleussen-, nicht um einen Niveaukanal handelt, schien uns dieser Einwurf nicht sehr stichhaltig. Nichtsdestoweniger wandten wir dem Kanal und seinen biologischen Verhältnissen unsere besondere Aufmerksamkeit zu und kamen zu dem Ergebnis, daß die als Indikatoren besonders wichtigen Formen — die Pseudanodonten und die crassoiden Unionen — im Kanal überhaupt keine Lebensmöglichkeit finden, daher in ihm auch völlig fehlen, und daß sich die Najaden, die sich dem Leben im Kanal anpassen konnten — *Anodonta cygnea*, *Unio pictorum* und *U. tumidus* —, diesen noch nicht völlig durchwandert haben. Wohl finden sich *Anodonta cygnea* und *Unio pictorum* an beiden Kanalenden, doch läßt sich der letztere — die Formen der *Anodonta cygnea* können wir vorläufig noch nicht definitiv trennen — im Norden als die Mainform *grandis*, im Süden als die Altmühlform *latirostris* deutlich erkennen; dazu kommt noch das Fehlen von *Unio tumidus* am Altmühlende. An den Kanalenden ist also noch die reine Regnitz- resp. Altmühlfauna erhalten.

Wenn wir oben angaben, crassoide Unionen und Pseudanodonten fehlten im Kanal völlig, so ist dies in dem Sinne zu verstehen, daß wir selbst nie derartige Muscheln lebend im Kanal sammelten; wohl besitzen wir einige Schalen von *Unio cytherea cytherea* aus dem Kanal bei Dietfurt, doch sind diese zweifellos mit Kies, wie er zur Reparatur der Dämme benutzt wird, aus der kaum 200 m entfernten Altmühl hineingelangt. Unter dem Material, das uns die Naturforschende Gesellschaft zu Nürnberg zur Verfügung stellte, befindet sich eine *Pseudanodonta elongata siliqua*, die ihrem Erhaltungszustande nach längere Zeit tot in Kies und Sand gelegen haben muß und mit solchen wohl auch bei Dammreparaturen in den Kanal gelangt ist.[1])

Wir sind noch eine Erklärung dafür schuldig, warum die Muschelfaunen der Regnitz und der Altmühl bisher den Kanal noch nicht ganz durchwandert haben und warum den crassoiden Unionen und den Pseudanodonten die Lebensbedingungen darin fehlen. Eine Schilderung des Kanals soll diese Erklärung geben.

Bei einer Länge von 172,4 km (vom Main bis zur Donau gemessen) besitzt der Kanal nicht weniger als 88 Schleussen, mit deren Hilfe er eine Höhe von 492 m (205 m über

[1]) Die Stücke von „*Unio batavus*", die Lindinger (l. c. p. 72) aus dem Kanal bei Möhrendorf erwähnt, sind zweifellos ebenfalls mit Flußkies dahin gelangt.

Bamberg, 407 m über Kelheim) überwindet. Vom Main bis zum Bughof, 3,5 km südlich von Bamberg, benützt er den westlichen Arm der Regnitz, von Dietfurt bis nahe Kelheim wird er durch die kanalisierte Altmühl dargestellt. Beide eben geschilderten Stücke seines Laufes bieten die nur wenig modifizierten Lebensbedingungen der respektiven Flüsse dar, besitzen daher die reinen Flußfaunen und kommen für uns hier nicht in Betracht; wir werden uns also nur mit dem Kanal zwischen dem Bughof und Dietfurt zu beschäftigen haben. Auf dieser ganzen Strecke ist er völlig von fließendem Wasser isoliert, und wo er Bäche und Flüsse kreuzt, führt er in Überführungen darüber hinweg. Auf durchschnittlich $1^3/_4$ km kommt eine Schleusse, die das Niveau jedesmal um mindestens 3 m verändert. Die Tiefe beträgt nur 1,6 m. Bei einer Spiegelweite von 17,5 m mißt seine Sohlenweite 11 m, so daß sich ein Böschungswinkel von 154^0 ergibt. Die Böschungswand setzt sich aus Sandsteinquadern zusammen. Wie müssen also die biologischen Folgen solcher Verhältnisse ausfallen? Kurz gesagt zerfällt der ganze Kanal in eine Reihe von Teichen, die durch die Schleussen getrennt sind. Jede Strömung des Wassers fehlt, mit Ausnahme der geringen Bewegung, die beim Vollpumpen der Schleussenkammern erzeugt wird und die eine geringfügige Vermischung des Wassers zweier aneinanderstoßender Kanalabschnitte bewirkt. Die Ruhe, die das Wasser der Einzelteiche im allgemeinen beherrscht, gestattet dem hereingewehten Staub und Sand zu Boden zu sinken und, zusammen mit hereingefallener Erde und welken Blättern, einen zähen, schwarzen Schlamm zu bilden. In diesem treten Fäulnisprozesse auf, von deren stinkenden Endprodukten er mangels tiefgreifender Wasserbewegung, wie sie in Flüssen und Seen vorhanden ist, nicht gereinigt wird, so daß er, nach der Kolkwitz-Marssonschen Skala,[1] als oligosaprob bis β-mesosaprob zu bezeichnen ist. In ihm können wohl noch höhere Wasserpflanzen wie *Nuphar* gedeihen, doch fehlt crassoiden Unionen und Pseudanodonten jede Lebensmöglichkeit; auch näher an der Wasseroberfläche, wo die Bedingungen durch größeren Reichtum an Sauerstoff günstiger wären, ist ihnen die Existenz dadurch unmöglich gemacht, daß, wie schon oben erwähnt, die Böschungswände gemauert sind und Muscheln auf ihnen keinen Fuß fassen können. Wohl aber halten es *Unio pictorum*, *Unio tumidus* und *Anodonta cygnea* unter den geschilderten Verhältnissen aus, entwickeln sich sogar, wo die Verschmutzung nicht gar zu schlimm ist, zu Riesenformen.

Wie erfolgte nun die Besiedelung des Kanals mit Muscheln?

Von Regnitz und Altmühl, den Quellen seiner Fauna, durch Schleussen abgeschlossen, erscheint eine direkte, aktive Einwanderung von vornherein ausgeschlossen. Denn einerseits sind die Schleussen fast immer geschlossen; die kurze Spanne Zeit, in der sie beim Passieren eines Schiffes offenstehen, läßt es, bei der langsamen Bewegung der Muscheln, unmöglich erscheinen, daß sie in die Schleussenkammern gelangen. Andererseits bedeutet aber jede Schleusse eine zum mindesten 3 m hohe, senkrechte Stufe, deren Überwindung für eine kriechende Muschel vollkommen undenkbar ist.

Es bleibt also nur die passive Einschleppung im Glochidienstadium durch Fische. Aber die Besiedelung auf diesem Wege geht sehr langsam vor sich, denn erstens sind die für das Leben im Kanal und für die Infektion mit Glochidien in Betracht kommenden

[1]) Kolkwitz und Marsson, Ökologie der tierischen Saprobien (Intern. Revue d. Ges. Hydrobiologie und Hydrographie, Bd. 2 (1909)).

Fische Standtiere, die nur wenig wandern, und zweitens dürfte, obwohl das Hindernis auf dem Kanalboden für schwimmende Fische wegfällt, das Passieren der Schleussen nicht ganz häufig und allgemein sein. Diese Tatsachen erklären wohl die erfolgte Besiedelung und die unvollkommene Durchwanderung. Denn unvollkommen ist die Durchwanderung noch. Noch haben die Altmühlformen nicht die Regnitz und die Regnitzformen nicht die Altmühl erreicht, noch ist *Unio tumidus* erst bis in die Gegend von Nürnberg vorgedrungen (unser südlichster Fundort ist der Rübleinshof), und noch steht nicht fest, ob und wo im Kanal die beiden Faunen sich treffen.

Aber nur für die Najaden gelten die geschilderten Verhältnisse. Anders steht es mit *Dreissensia polymorpha* und *Sphaerium rivicola*, die beide durch passiven Transport — mit Byssusfäden, die auch die Sphärien in der Jugend spinnen, an Schiffen angeheftet — den Kanal seiner ganzen Länge nach durchwandert haben, und zwar *Dreissensia* vom Süden her, während *Sphaerium rivicola* vom Main her das Donaugebiet erreicht hat. Nach dem Geschilderten wird es unzweifelhaft sein, daß der Kanal eine Vermischung der Najadenfaunen von Main- und Donaugebiet bisher nicht bewirkt hat.

Die faunistischen Verhältnisse des Anzapfungsgebietes.

Wir suchten soeben zu beweisen, daß der Main-Donau-Kanal keine Faunenvermischung verursacht hat. Wo eine solche besteht — und daß sie existiert, werden wir im weiteren ausführen —, entstand sie unabhängig von der künstlichen Verbindung, sondern ist eine natürliche Folge der Anzapfung des Altmühlgebietes durch den Main; denn von Nord- und Südmündung des Kanales, wo eine Faunenverschleppung doch zu allererst sich hätte zeigen müssen, sind diese Anzapfungsstellen mit Mischfauna durch große Flußstrecken mit reinen Faunen getrennt. Als solche Mischzone kommt in erster Linie die Regnitz selbst in der Gegend von Erlangen in Betracht. Leider liegt uns von dort nur sehr wenig Material vor, nämlich zwei *Unio pictorum* und eine *Pseudanodonta*, beide aus Küsters Zeit und von ihm bestimmt. Um die *Pseudanodonta* zuerst zu besprechen, so gleicht sie der von Küster[1]) als *Anodonta siliqua* unbekannten Fundortes beschriebenen und abgebildeten vollständig und beweist, daß diese letztere, die Simpson in seiner Synopsis of the Najades sogar als südostasiatische *Pilsbryoconcha* auffaßt, von Erlangen stammt. Das uns vorliegende Exemplar, das der Zoologischen Staatssammlung in München gehört, ist auf Taf. IV, Fig. 2 abgebildet; über ihm steht die Abbildung einer *Pseudanodonta elongata* aus dem Main bei Banz, unter ihm die einer *Pseudanodonta compacta* aus der Wörnitz bei Dinkelsbühl. Der gerade Unterrand der schmalen Mainform unterscheidet diese auf den ersten Blick von der hohen Wörnitz- und Altmühlform mit gebogenem Unterrand. Will man *Pseudanodonta siliqua* nach den angegebenen Merkmalen in Beziehung zu einer der beiden Formen setzen, so kommt man in Verlegenheit, da sie Merkmale von beiden in sich vereinigt; obwohl schlanker als die Form der Donauzuflüsse, zeigt sie doch einen, wenn auch schwächer gebogenen Unterrand, so daß wir sie als Hybriden zwischen der Main- und Altmühlform ansprechen müssen. Da aber in ihrem Habitus die Charaktere der Mainform leicht überwiegen, so haben wir den Namen *siliqua* auf diese beschränkt,

[1]) Martini-Chemnitz, Conchylien-Kabinet, Gattung *Anodonta*, p. 57, Taf. XIV, Fig. 5 (1852).

so daß sie *Pseudanodonta elongata siliqua* Kstr. zu nennen ist, während die Altmühlform, die dem Formenkreis der *Pseudanodonta compacta* Zel. angehört, in unseren Betrachtungen schon als *Ps. compacta küsteri* Haas eine Rolle spielte. Auch die beiden Exemplare von *Unio pictorum* aus der Regnitz bei Erlangen zeigen Charaktere von *Unio pictorum grandis* und *Unio pictorum latirostris* in sich vereinigt, weshalb wir auch sie als Hybriden zwischen beiden auffassen.

Außer den genannten Muscheln kennen wir aber die Abbildungen einiger Pseudanodonten und Unionen aus der Regnitz bei Erlangen, die sich in den Küsterschen Monographien von *Unio* und *Anodonta* im Martini-Chemnitzschen Conchylien-Kabinet finden. So ist in der *Unio*-Monographie auf Taf. XXIII, Fig. 1 ein „*Unio pictorum*" dargestellt, der sicher als Hybride zwischen der Main- und der Donauform anzusprechen ist, ebenso, wie der auf Taf. XXXIII, Fig. 7 abgebildete „*Unio batavus*". In der Monographie von *Anodonta* befindet sich auf Taf. III, Fig. 2 die Abbildung einer „*Anodonta complanata*" aus der Regnitz bei Erlangen, die fast ganz mit der Mainform *Pseudanodonta elongata siliqua* übereinstimmt, durch den etwas stärker konvexen Unterrand und steiler nach vorn abfallenden Oberrand aber Anklänge an die Altmühlform *Pseudanodonta compacta küsteri* zeigt und somit ebenfalls als Hybride aufzufassen ist.

Weit mehr Material an Hybriden liegt uns aus der Aisch vor, und zwar von den drei Fundorten Neustadt, Höchstadt und Windsheim. Während Pseudanodonten bisher dort nicht beobachtet worden sind, besitzen wir von dort hybridisierte Unionen in großer Menge. Um zunächst die Hybriden aus der *crassus*-Gruppe zu besprechen, so finden sich neben scheinbar reinen *cytherea*- und *batavus*-Formen, von denen die ersteren an Zahl überwiegen, solche, die Mischcharaktere verschiedenster Grade aufweisen. Die auf Taf. I, Fig. 13—17 abgebildeten Exemplare zeigen den Übergang von der reinen *cytherea*-Gestalt über verschieden stark ausgeprägte Mischlinge zur *batavus*-Gestalt.

Weit geringer ist die Variationsbreite der *pictorum*-Hybriden, was nicht verwundern kann, da sich ihre Elternformen schon viel ähnlicher sind, wie die der *batavus-cytherea*-Hybriden. Diese *pictorum*-Hybriden sind Küsters *Unio quinqueannulatus* (*Unio*-Monographie, p. 93, Taf. XXV, Fig. 3), der schon im Jahre 1840, also 5 Jahre vor der Fertigstellung des Main-Donau-Kanales, von Küster in seinem Systematischen Verzeichnis der in der Umgebung Erlangens beobachteten Tiere, Heft 1 (1840) als *U. concinnus* erwähnt wird. Eines weiteren Beweises, daß der Main-Donau-Kanal an der Faunenvermischung unschuldig ist, wird es wohl kaum bedürfen! Es ist wichtig festzustellen, daß Küster, der doch die Muschelfauna des Regnitz- und Altmühlgebietes so reichlich gesammelt hat, in keiner seiner Lokalfaunen und in keiner der beiden Najadenmonographien eine Muschel aus dem Kanal erwähnt, ein sicheres Zeichen dafür, daß es darin zu seiner Zeit (ungefähr bis 1865) noch keine gab.

Neben den beiden erwähnten Hybridenformen kommt in der Aisch auch *Unio tumidus* vor, doch immer viel spärlicher als die beiden anderen Arten, während er sonst meist alle neben ihm vorkommenden Unionen an Zahl weit übertrifft. Es deutet dies, sowie das Vorherrschen der *cytherea*-artigen Formen unter den crassoiden Hybriden darauf hin, daß die ganze Mainfauna eben erst auf der Einwanderung in die Aisch begriffen ist, in der *Unio cytherea cytherea* und *Unio pictorum latirostris* also die autochthone Fauna bilden.

Einer gewissen Eigenschaft der *pictorum*-Hybriden aus der Aisch müssen wir noch gedenken. Ihre Wirbelskulptur, wie sie vergrößert auf Taf. II, Fig. 12 dargestellt ist, besteht aus kurzen, leicht gebogenen, konzentrisch um die Wirbel angeordneten Leistchen, während die ihrer beiden Eltern aus isolierten Höckerchen besteht. Der Hybride weist also Verhältnisse auf, wie wir sie von den Ahnen des *Unio pictorum* annehmen müssen, und wie wir sie von nahen Verwandten des *U. pictorum*, z. B. dem südosteuropäischen *U. gentilis* Haas und dem französisch-pyrenäischen *U. requienii* Mich. kennen. Dieses Auftreten primitiver stammesgeschichtlicher Charaktere ist wohl als Rückschlag zu deuten; ähnliche Erscheinungen sind ja bei Bastardierungen schon häufig beobachtet worden.

Zusammenfassung.

Die wichtigsten Ergebnisse unserer Untersuchungen sind:

Geologisch-geographische Resultate.

1. Das Neckargebiet zerfällt nach seiner Fauna in drei Abschnitte: Oberlauf mit *Unio cytherea cytherea*, Mittellauf mit *Unio batavus pseudoconsentaneus*, Unterlauf mit *Unio batavus hassiae*. Der Oberlauf (und wahrscheinlich auch der von Kocher und Jagst) ist demnach als ehemaliger Donautributär aufzufassen, der Mittellauf mit Kocher, Jagst und Aich weist auf die Tauber hin, deren alten Oberlauf er wohl darstellt, der Unterlauf ist als ein durch jungen Einbruch entstandener Abfluß zum Rhein zu betrachten.

2. Das Regnitzgebiet zerfällt seiner Fauna nach in zwei Abschnitte: ein südliches mit *Unio cytherea cytherea* (bis zur und einschließlich der Aisch) und ein nördliches mit *Unio batavus kobeltianus*. Daraus ergibt sich die ehemalige Zugehörigkeit des südlichen Abschnittes zum Donaugebiet.

3. Eine Anzapfung im Gebiet der Main- und Naabquellen auf Grund der Muschelverbreitung hat sich nicht nachweisen lassen; eine Anzapfung der im Urgebirge liegenden Fichtelnaabquelle durch die des Weißen Mains hat zweifellos nicht stattgefunden, eine solche des Haidnaabgebiets durch den Roten Main, wenn überhaupt, nur in geringem Umfange im Keupergebiet von Kirchenlaibach.

4. Die leichte Zerstörbarkeit des Jurakalkes (Bergrutsche von Treuchtlingen und Banz) machen Recks Annahme, der Albrand habe seit dem Mittelmiocän seine Lage nicht wesentlich verändert, sehr unwahrscheinlich.

5. Die Rhone bis zum Genfer See, die Aare und ihre Nebenflüsse, sowie der Hochrhein besitzen Formen des *Unio cytherea* und beweisen dadurch ihre ehemalige Zugehörigkeit zum Donaugebiet.

Biologische Resultate.

6. Das Gebiet zwischen Main und deutscher Donau zerfällt in drei Teile, deren jeder eine biologische Einheit darstellt:

a) ein Kalkgebiet, gebildet aus Muschelkalk, Gipskeuper und Jura, durchflossen von Neckar, Tauber, Erfa und oberster Donau, Wörnitz, Altmühl;

b) ein Urgesteinsgebiet, eingenommen von dem südlichen Teil der Böhmischen Masse, durchflossen von Naab, Regen, Kamp, Thaya und March;

c) ein Sandgebiet, gebildet von Buntsandstein und Keuper-(Burg-)Sandstein, durchflossen vom Roten Main, Main und untersten Regnitzgebiet.

Das Gebiet b hat von allen in ihm lebenden Muschelarten je eine Lokalform ausgebildet und zwar: *Unio cytherea nessorhynchus*, *Unio pictorum praeposterus* und *Pseudanodonta compacta compacta.*

Das Gebiet c in gleicher Weise: *Unio batavus kobeltianus*, *Unio pictorum grandis* und *Pseudanodonta elongata siliqua.*

Das Gebiet a hat den Stempel seiner biologischen Gleichartigkeit den verschiedenen Arten der in ihm lebenden Muscheln aufgedrückt und hat in dem zum Rhein abfließenden Teil die Lokalformen *Unio batavus pseudoconsentaneus* und *Pseudanodonta elongata nicarica*, in dem zur Donau hin entwässernden Teil *Unio cytherea cytherea*, *Unio pictorum latirostris* und *Pseudanodonta compacta küsteri* ausgebildet. Die Lokalformen der vikariierenden Arten sind nach dem gleichen Prinzip gebaut und einander sehr ähnlich.

7. Gleiche Grundformen bilden unter gleichen biologischen Verhältnissen identische, verschiedene Grundformen unter gleichen biologischen Verhältnissen konvergente Standortsformen aus. Bei genügend langer Isolierung können die Standortsformen biologisch gleichartiger Bezirke zu konstanten Lokalformen werden.

8. Die teichartigen Verhältnisse der einzelnen Kanalabschnitte versagen den als Indikatoren wichtigsten Najaden, den crassoiden Unionen und den Pseudanodonten, jede Lebensmöglichkeit.

9. Bei der völligen Isolierung des Kanals zwischen Regnitz und Altmühl kann seine Besiedelung mit Muscheln nur von diesen beiden Flüssen aus erfolgt sein, und zwar haben die jeweiligen Lokalformen das entgegengesetzte Kanalende noch nicht erreicht. Der Kanal hat also noch keine Faunenvermischung bewirkt.

10. Dagegen haben *Sphaerium rivicola* von Norden her, *Dreissensia polymorpha* von Süden her durch passiven Transport den Kanal passiert.

11. In der Zone der Anzapfung der Altmühl durch den Main, d. h. im mittleren Regnitzgebiet, finden sich Hybriden zwischen den Main- und Altmühlmuscheln, deren Vorhandensein nicht in Zusammenhang mit dem Kanal gebracht werden darf, da sie schon vor dessen Vollendung existierten.

12. Die wellige Wirbelskulptur der Hybriden von *Unio pictorum grandis* und *Unio pictorum latirostris* aus der Aisch ist wohl als Atavismus aufzufassen, da die aus isolierten Höckerchen bestehende Wirbelskulptur der reinen *pictorum*-Formen phylogenetisch von einer welligen abzuleiten ist.

Literatur.

(Von Lokalfaunen sind nur die wichtigsten und nur solche, die Unioniden erwähnen, genannt.)

1. Bertram, G.: Molluskenfauna des Keupergebietes von Dinkelsbühl und Umgebung (Ber. Naturw. Ver. Regensburg, Heft 13) (1910—11).
2. Clessin, S.: Die Muscheln der Urgebirgsformation (Nachrbl. d. d. mal. Ges., vol. VI, p. 87) (1874).
3. — Zur Molluskenfauna des Bayerischen Waldes (ebenda, vol. IX, p. 39) (1877).
4. — Beitrag zur Molluskenfauna von Unterfranken (Mal. Bl., N. F. II, p. 138—150) (1880).
5. — Deutsche Exkursionsmolluskenfauna (1884).
6. — Unio pictorum L. in der Donau bei Regensburg (Nachrbl. d. d. mal. Ges., vol. XLIII, p. 89) (1911).
7. — Unio batavus Lam. in der Umgebung von Regensburg (ebenda, vol. XLII, p. 65) (1910).
8. — Die Najaden der nächsten Umgebung von Regensburg (Ber. Naturw. Ver. Regensburg XI) (1908).
9. — Pseudanodonta complanata Zglr. in der Donau und im Regen (Nachrbl. d. d. mal. Ges., vol. XLII, p. 169—171) (1910).
10. Fitzinger, L. J.: Systematisches Verzeichnis der im Erzherzogtume Österreich vorkommenden Weichtiere (Beitr. z. Landesk. Österr. unter d. Enns, Bd. 3, p. 88—122) (1833).
11. Flach, C.: Die Molluskenfauna von Aschaffenburg nebst Beiträgen zur Fauna des Spessarts (Verh. Phys.-med. Ges. Würzburg, N. F. XIX, Nr. 7) (1886).
12. Förster, F.: Aufzählung der Weichtiere (in Fürnrohr: Naturh. Topographie von Regensburg, p. 459—478; mit Anmerkungen von v. Voith) (1840).
13. Förster, F.: Über die Flußperlmuschel (Korr.-Bl. zool.-min. Ver. Regensburg III, p. 64) (1849).
14. Geyer, D.: Beiträge zur Molluskenfauna Württembergs (Jahresh. Ver. f. vaterl. Naturk. in Württemberg, p. 281—301) (1900).
15. — Die schalentragenden Mollusken von Nürtingen und Umgebung (ebenda, p. 44—53) (1904).
16. — Die schalentragenden Mollusken im fränkischen Jura (Abh. d. Naturh. Ges. Nürnberg, vol. 18, Heft 1, p. 83—110) (1909).
17. — Die Molluskenfauna des Neckars (Jahresh. Ver. f. vaterl. Naturk. in Württemberg, vol. 67, p. 354 bis 371) (1911).
18. Göhringer, A.: Talgeschichte der oberen Donau und des oberen Neckars oder Geröllablagerungen im Gebiete der oberen Donau und des oberen Neckars. Diss. Heidelberg (1909).
19. Haas, F.: Die geologische Bedeutung der rezenten Najaden [Sammelreferat] (Geolog. Rundsch. II, p. 87—90) (1911).
20. — Neue und wenig bekannte Lokalformen unserer Najaden IV (Nachrbl. d. d. mal. Ges., vol. XLV, p. 105—112) (1913).
21. Held, F.: Die Wassermollusken Bayerns (Jahresb. Kreis-Landwirtschafts- und Gewerbsschule u. d. Polytechn. Schule zu München, Schuljahr 1846—47) (1847).

22. Hermann: Bericht der Beurteilungs-Kommission bei der Industrie-Ausstellung in München II, Heft 46 (1851).

23. v. Ihering, H.: Zur Kenntnis der rezenten und der diluvialen Molluskenfauna der fränkischen Schweiz (Mal. Bl., N. F. III, p. 69—77) (1881).

24. Kobelt, W.: Die erdgeschichtliche Bedeutung der lebenden Najaden (Verh. Naturh. Ver. preuß. Rheinl. u. Westf., vol. 65, p. 151—162) (1908).

25. — Die alten Flußläufe Deutschlands (Aufwärts-Bücherei, Verl. E. Grieser, Frankfurt a. M.) (1910).

26. — Servain, Die Najaden von Frankfurt a. M. (Ber. Offenbacher Ver. f. Naturk. 51—53, p. 75 bis 115) (1912).

27. Koch, L.: Verzeichnis der bis jetzt in der Umgegend von Nürnberg beobachteten Mollusken (Abh. d. Naturh. Ges. Nürnberg XII, p. 83—98) (1899).

28. Küster, H. C.: Icones Molluscorum et testaceorum, Abt. II. Nürnberg (1833).

29. — Systematisches Verzeichnis der in der Umgebung Erlangens beobachteten Tiere, Heft 1 (1840).

30. — Die Binnenmollusken der Umgegend Bambergs (Ber. Nat. Ges. Bamberg I, p. 42—53) (1852).

31. — Nachtrag 1 (ebenda III) (1856).

32. — Nachtrag 2 (ebenda V) (1861).

33. — Martini-Chemnitz, Conchylien-Kabinet, Gattung Unio (1848—54).

34. Küster, H. C. u. Clessin, S.: Martini-Chemnitz, Conchylien-Kabinet, Gattung Anodonta (1838—76).

35. Lampert, K.: Das Tierreich des Oberamts Cannstadt (Oberamtsbeschreibung Cannstadt) (1895).

36. Leiblein: Molluskenfauna der Gegend von Würzburg (Okens Isis, p. 1280—86) (1829).

37. Lindinger, L.: Verzeichnis der in und um Erlangen beobachteten Mollusken (Abh. Naturh. Ver. Nürnberg XV, p. 65—85) (1903).

38. Martens, G. v.: Mollusken in Memmingers „Beschreibung von Württemberg“ (Jahresh. Ver. Naturk. Württemberg, Bd. 2, p. 3—59) (1846).

39. Miller, C.: Die Schaltiere des Bodensees (Schriften f. Gesch. d. Bodensees u. s. Umgeb., Heft 4) (1873).

40. Parreyss, L.: Systematisches Verzeichnis der im Erzherzogthume Österreich bis im Jahre 1849 aufgefundenen Land- und Flußconchylien (Heidingers „Berichte üb. d. Mitt. v. Freunden d. Naturw. Wien“, Bd. 6, p. 97) (1850).

41. Pürkhauer: Die Binnenmollusken des Tauber-Grundes (Ber. Naturf. Ges. Bamberg, 1856—59, III, p. 69—73) (1859).

42. Reck, H.: Die morphologische Entwicklung der süddeutschen Schichtstufenlandschaft im Lichte der Davisschen Zyklustheorie (Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges., vol. 64, p. 81—232) (1912).

43. Sandberger, F.: Die Conchylienfauna der Gegend von Würzburg (Würzb. Naturw. Zeitschr. VIII, p. 38—48) (1867).

44. — Die Molluskenfauna von Unterfranken diesseits des Spessarts (Verh. Phys.-med. Ges. Würzburg, N. F. XIX, Nr. 8) (1886).

45. — Die Verbreitung der Mollusken in den einzelnen natürlichen Bezirken Unterfrankens und ihre Beziehungen zu der pleistocänen Fauna (ebenda Nr. 1) (1886).

46. Schedel, J.: Verzeichnis der Land- und Süßwassermollusken Bambergs (von Küster) (Nachrbl. d. d. mal. Ges., vol. XVIII, p. 129) (1886).

47. Scheu: Zur Morphologie der schwäbisch-fränkischen Stufenlandschaft (Forsch. f. deutsche Landes- u. Volkskunde, Bd. 18, Heft 4) (1909).

48. Schneider, G.: Mollusken von Mittelfranken (Ber. Nat. Ges. Bamberg II) (1853).

49. — Die Binnenmollusken der Umgebung von Schweinfurt (Ber. Nat. Ges. Bamberg III) (1856).

50. Schröter, J. S.: Geschichte der Flußconchylien (1759).

51. v. Seckendorf: Die lebenden Land- und Süßwassermollusken von Württemberg (Jahresh. Ver. Naturk. Württemberg, Bd. 2, p. 3—59) (1846).

52. Servain, G.: Histoire des Mollusques acéphales des environs de Francfort. Poissy (1882).

53. Study, E.: Verzeichnis der von mir in der Umgebung von Coburg und in den angrenzenden Teilen des fränkischen Jura gefundenen Mollusken (Mal. Bl., N. F. IV, p. 31—42) (1881).

54. Waltl, J.: Beiträge zur näheren Kenntnis des Unterdonaukreises in Bayern (Isis, p. 860—865) (1837).

55. Weinland, D. F.: Zur Molluskenfauna von Württembergisch-Franken (Jahresh. Ver. f. vaterl. Naturk. in Württemberg, p. 112—127) (1883).

56. Zelebor, J.: Systematisches Verzeichnis der im Erzherzogthume Österreich bisher entdeckten Land- und Süßwassermollusken, mit Angabe der wichtigsten Fundorte (Heidingers „Berichte üb. d. Mitt. v. Freunden d. Naturw. Wien", Bd. 7, p. 211—32) (1851).

Erklärung der Tafeln.

Tafel I.

Fig. 1. *Unio batavus pseudoconsentaneus* Geyer, Erfa bei Bürgstadt.
Fig. 2. „ „ „ „ Tauber bei Dittigheim.
Fig. 3. „ „ „ „ Quellfluß der Tauber bei Wettringen.
Fig. 4. „ „ „ „ Neckar bei Nordheim.
Fig. 5. „ „ „ „ Bottwar bei Großbottwar.
Fig. 6. „ „ „ „ Goldbach bei Crailsheim.
Fig. 7. „ „ „ „ Kocher bei Sindlingen.
Fig. 8. „ „ „ „ Aich bei Neuenhaus.
Fig. 9. *Unio batavus kobeltianus* Haas, Roter Main bei Emtmannsberg.
Fig. 10. „ „ „ „ Main bei Banz [Typus!].
Fig. 11. „ „ „ „ Rauhe Ebrach bei Pettstadt.
Fig. 12. „ „ „ „ Ailsbach bei Neumühle, Fränkische Schweiz.
Fig. 13—17. *Unio batavus kobeltianus* Haas, Aisch bei Neustadt.
Unio cytherea cytherea Küster,

Tafel II.

Fig. 1. *Unio cytherea cytherea* Küster, Eschach bei Kappel.
Fig. 2. „ „ „ „ Oberste Donau bei Innigkofen.
Fig. 3. „ „ „ „ Wörnitz bei Mosbach.
Fig. 4. „ „ „ „ Schwäbische Rezat bei Pleinfeld.
Fig. 5. „ „ „ „ Altmühl bei Treuchtlingen.
Fig. 6. „ „ „ „ Sulz bei Beilngries.
Fig. 7. „ „ „ „ Sechta bei Unterschneidheim.
Fig. 8. „ „ „ „ Gründlach bei Fürth.
Fig. 9. *Unio cytherea nessorhynchus* Küster, Östlicher Naabarm bei Schwandorf.
Fig. 10. „ „ „ „ Regen an der Pielmühle.
Fig. 11. *Unio pictorum grandis* Roßmäßler, Aisch bei Neustadt [Wirbelskulptur!].
Unio pictorum latirostris Küster,

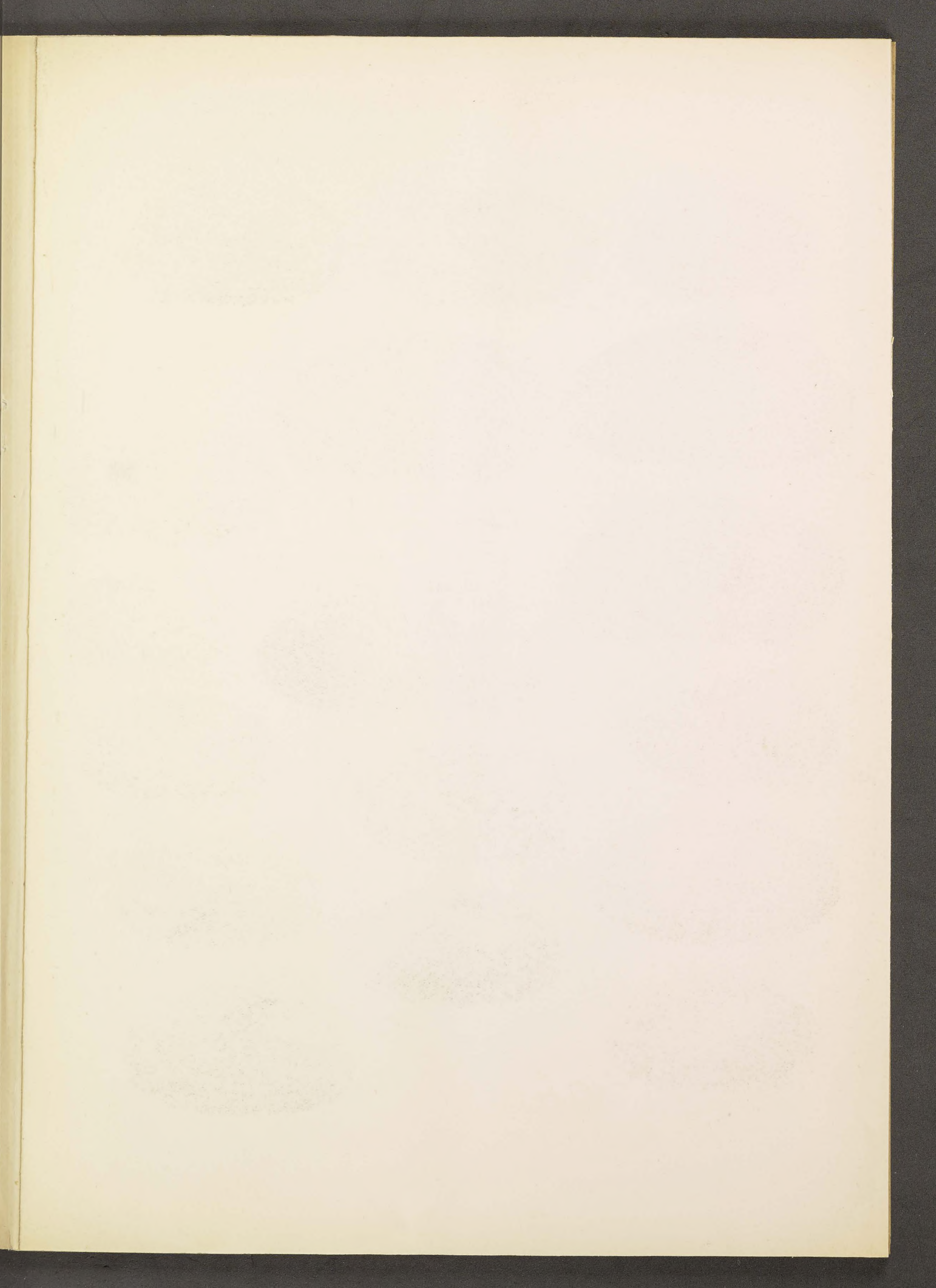
Tafel III.

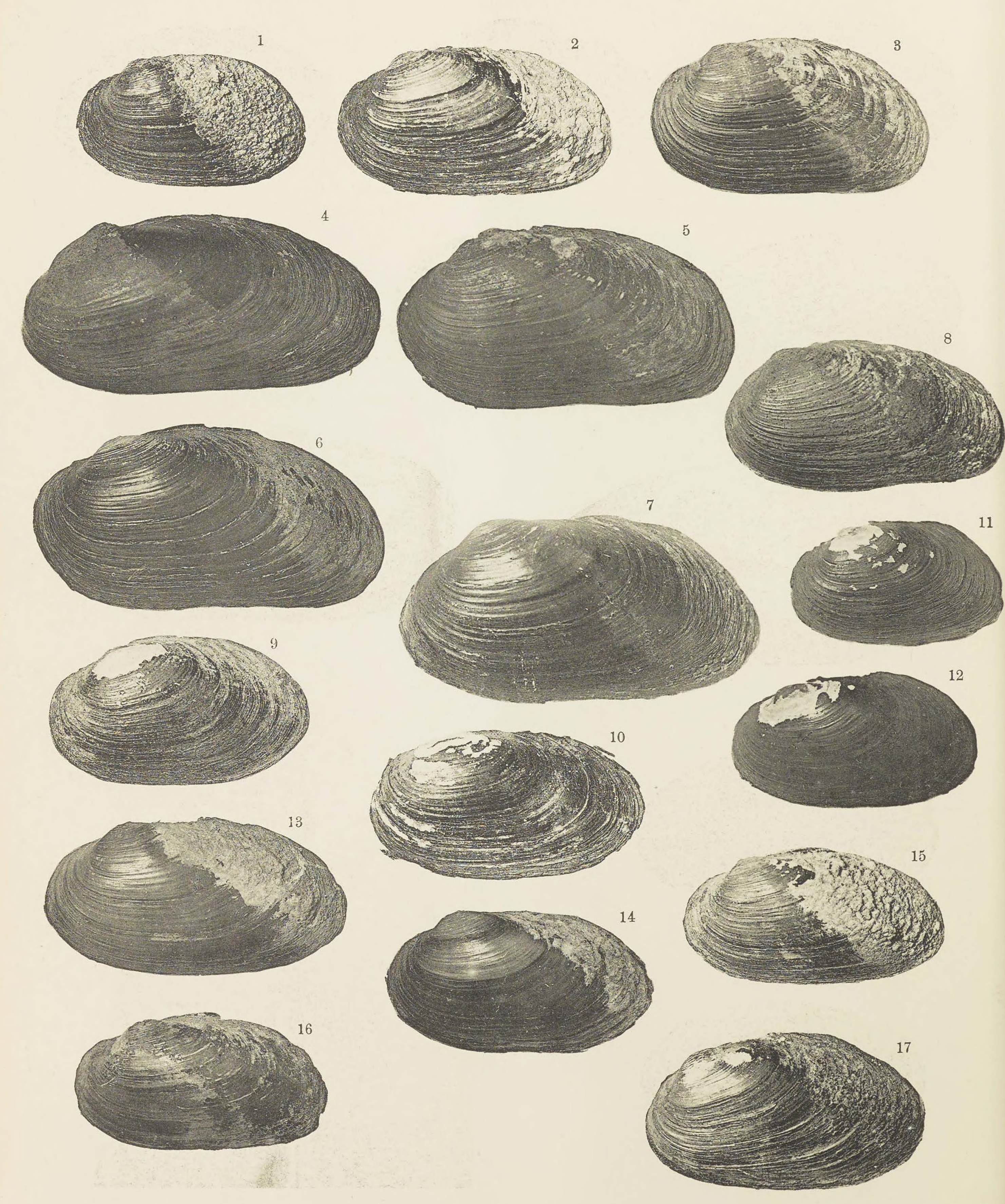
Fig. 1. *Unio cytherea nessorhynchus* Küster, Haidnaab beim Bahnhof Neustadt-Kemnath.
Fig. 2. „ „ „ „ Fichtelnaab bei Neusorg.
Fig. 3. „ „ „ „ Regen zwischen Reinhausen und Gallingkofen.
Fig. 4. „ „ „ „ Wanzenbach nahe der Mündung in den Regen.
Fig. 5. „ „ „ „ Kamp bei Plank, Nieder-Österreich.
Fig. 6. „ „ „ „ Thaya bei Unter-Thurnau.
Fig. 7. „ „ „ „ March bei Preßburg.
Fig. 8. *Unio pictorum grandis* Roßmäßler, Ludwigskanal zwischen Bughof und Erlangen.
Fig. 9. *Unio pictorum latirostris* Küster, Ludwigskanal bei Dietfurt.
Fig. 10. *Unio pictorum grandis* Roßmäßler, / *Unio pictorum latirostris* Küster, Aisch bei Neustadt.
Fig. 11. *Unio pictorum praeposterus* Küster, Östlicher Naabarm bei Schwandorf.

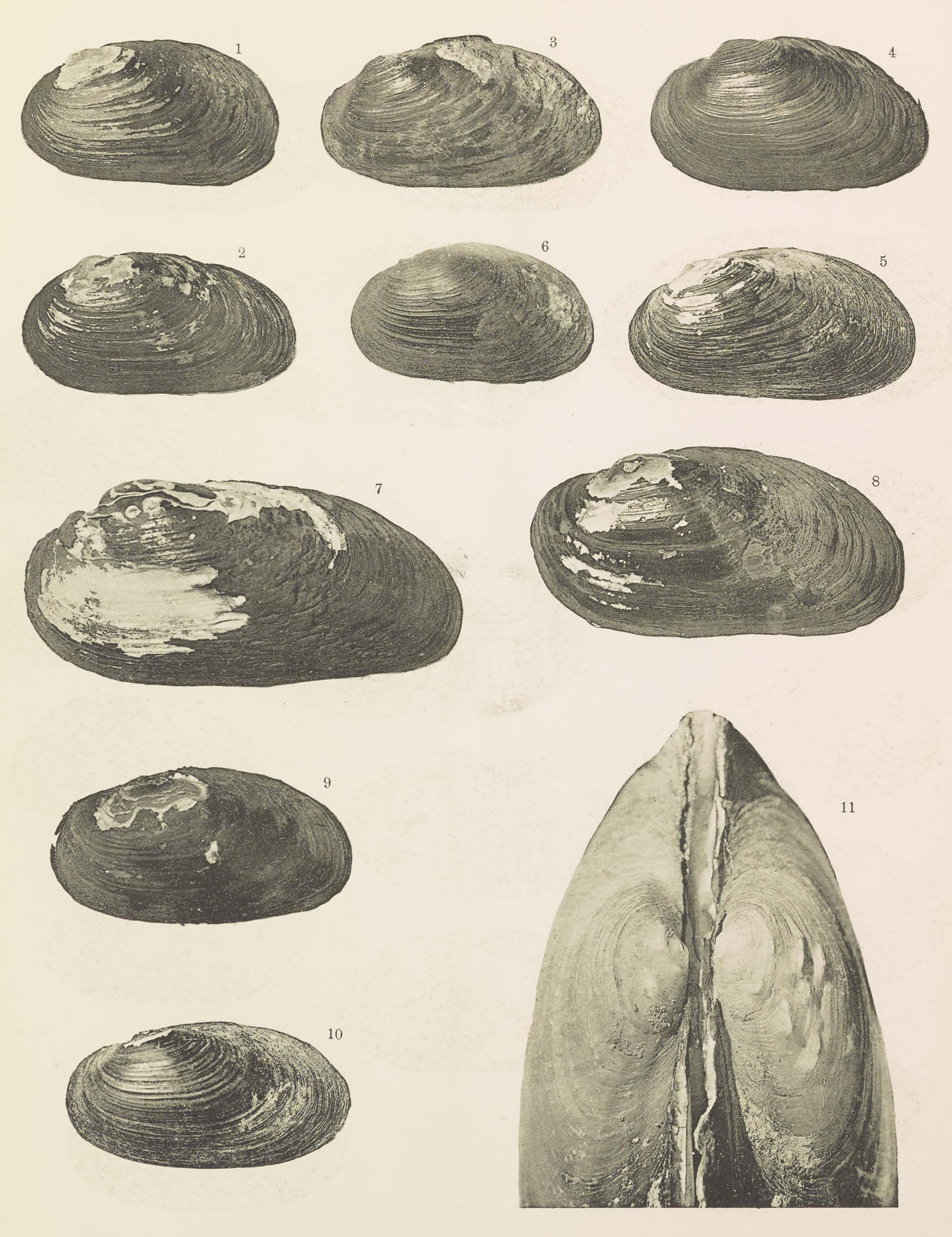
Tafel IV.

Fig. 1. *Pseudanodonta elongata siliqua* (Küster), Main bei Banz.
Fig. 2. *Pseudanodonta elongata siliqua* (Küster), / *Pseudanodonta compacta küsteri* Haas, Regnitz bei Erlangen [„Anodonta siliqua Küster“].
Fig. 3. *Pseudanodonta compacta küsteri* Haas, Wörnitz bei Dinkelsbühl [Typus!].
Fig. 4. „ „ „ „ Altmühl bei Treuchtlingen.
Fig. 5. *Pseudanodonta elongata nicarica* Haas, Tauber bei Dittigheim.
Fig. 6. *Unio pictorum latirostris* Küster, Wörnitz bei Mosbach.
Fig. 7. „ „ „ „ Altmühl bei Treuchtlingen.
Fig. 8. *Unio pictorum praeposterus* Küster, Regen zwischen Reinhausen und Gallingkofen.
Fig. 9. „ „ „ „ Thaya bei Unter-Thurnau.

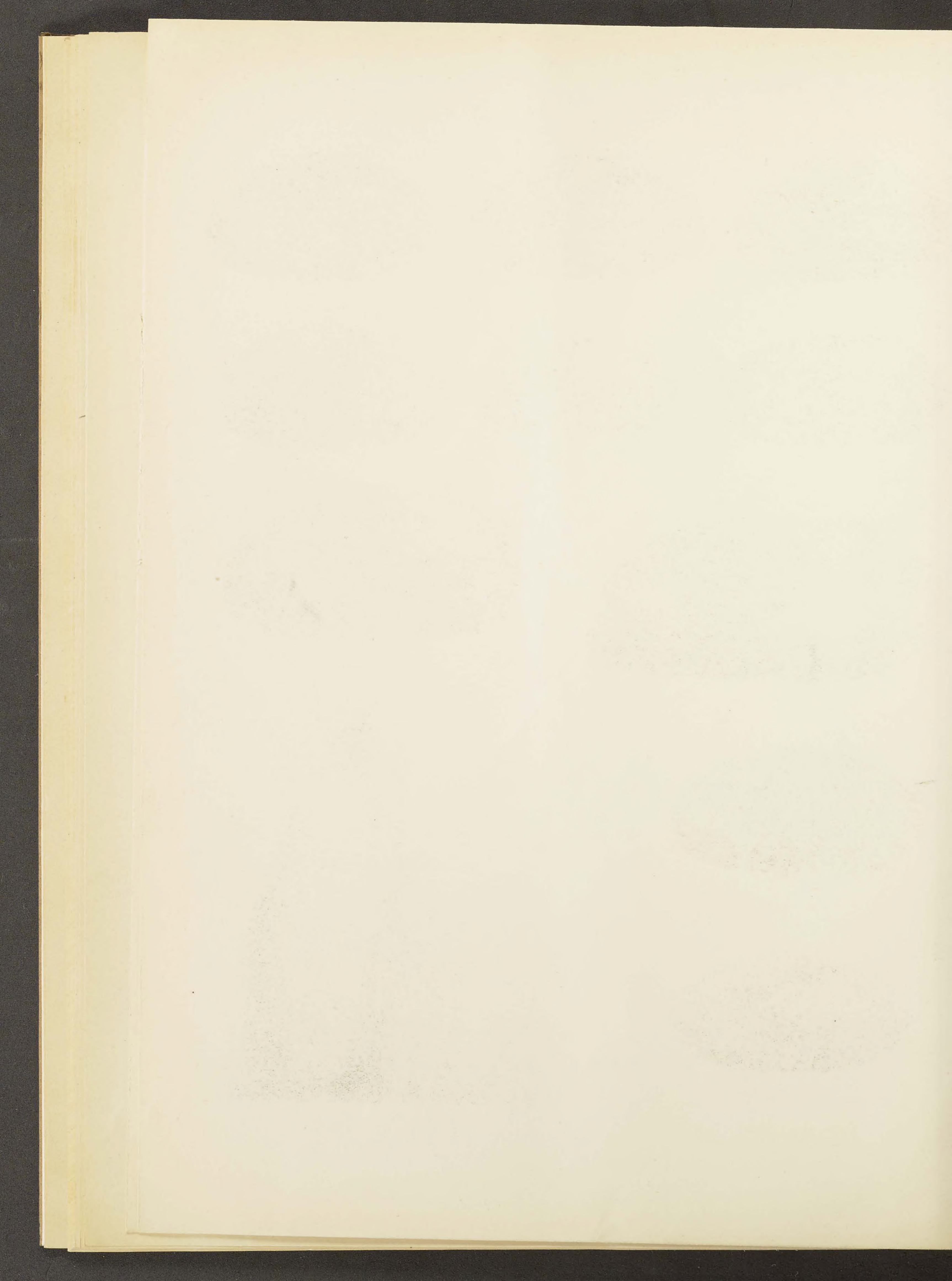
Ausgegeben im November 1913.



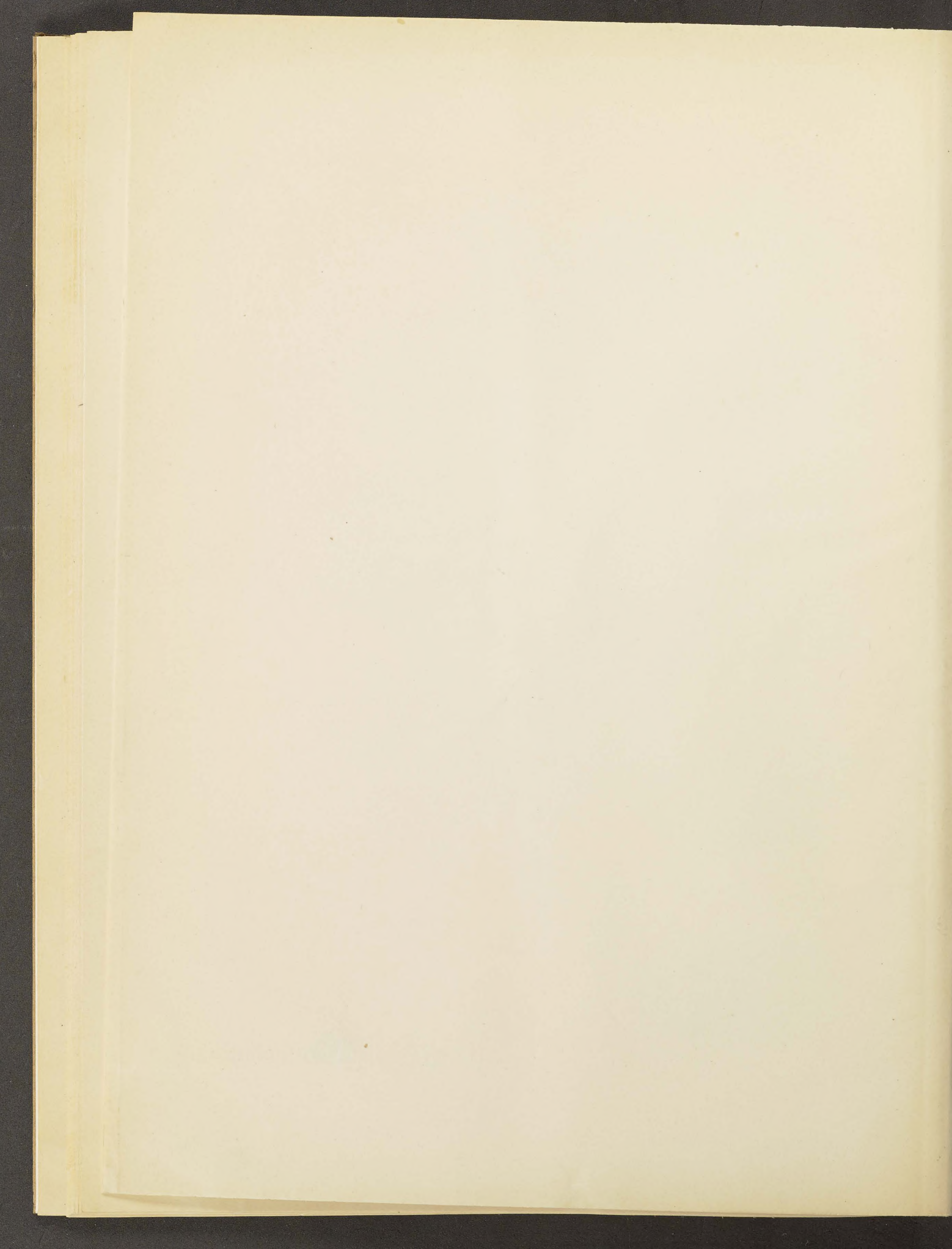

1
2
3
4
5
8
6
7
11
9
12
10
13
15
14
16
17



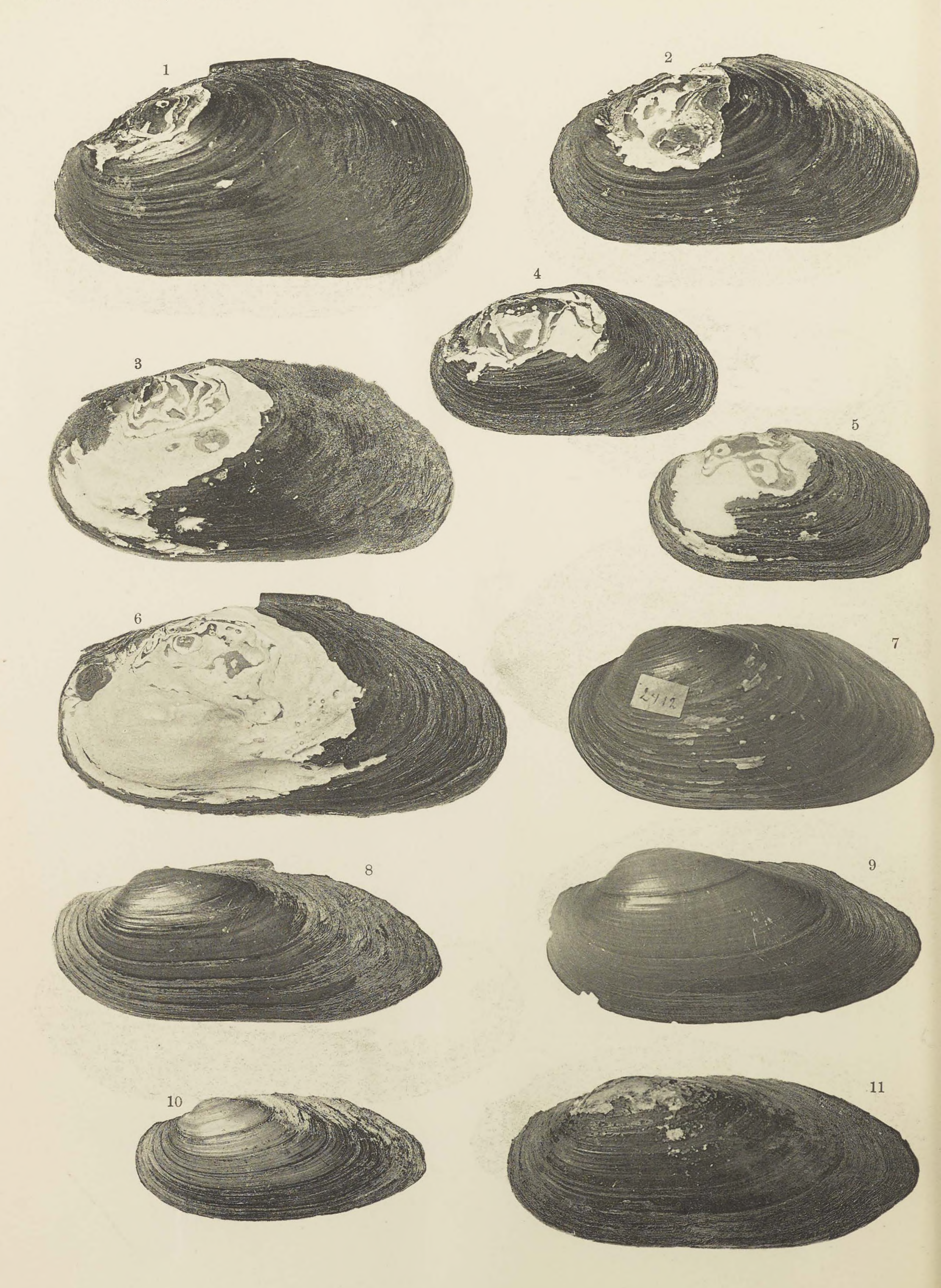
Werner u. Winter, Frankfurt a/M, phot.
Lichtdruck von J. B. Obernetter, München.

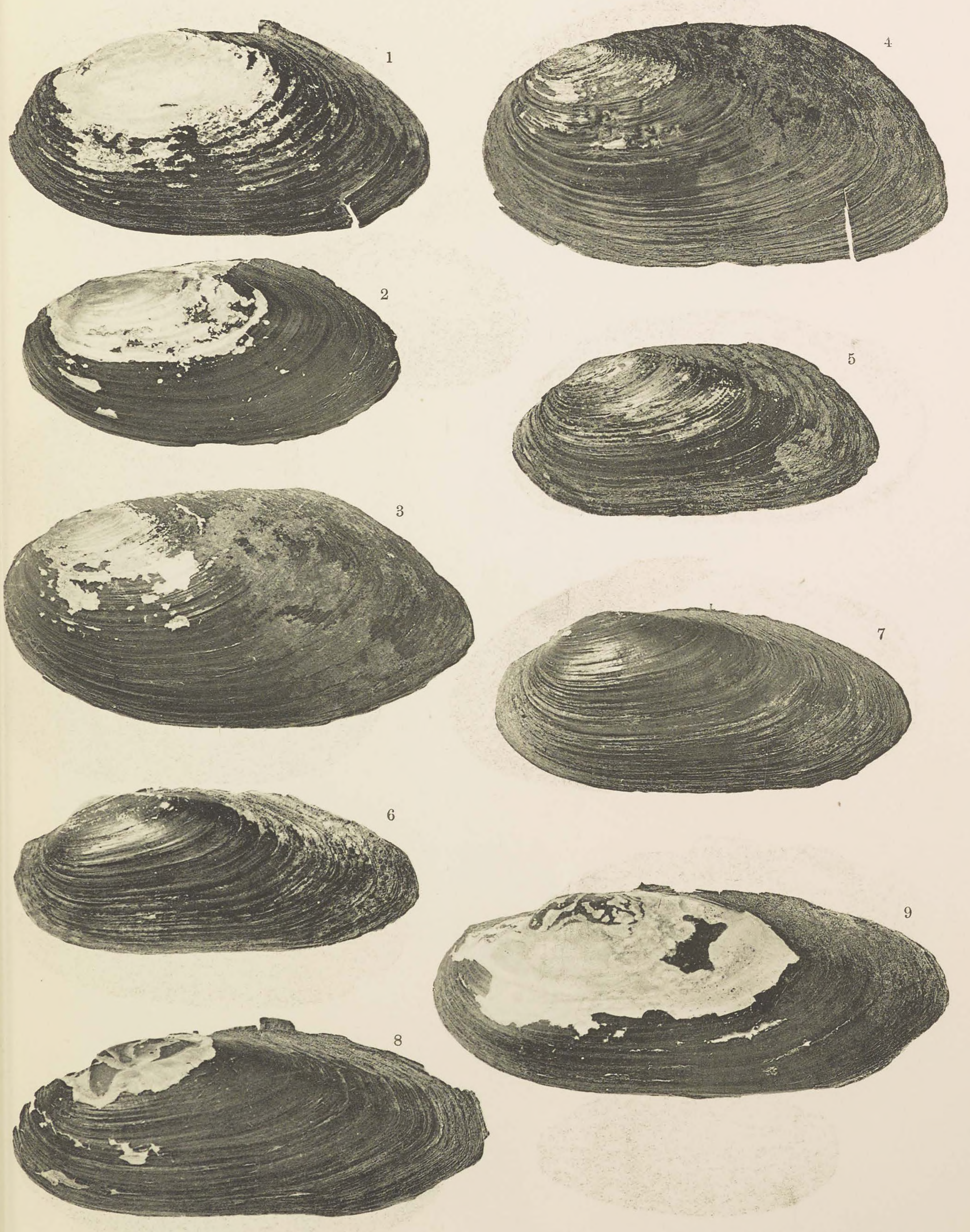




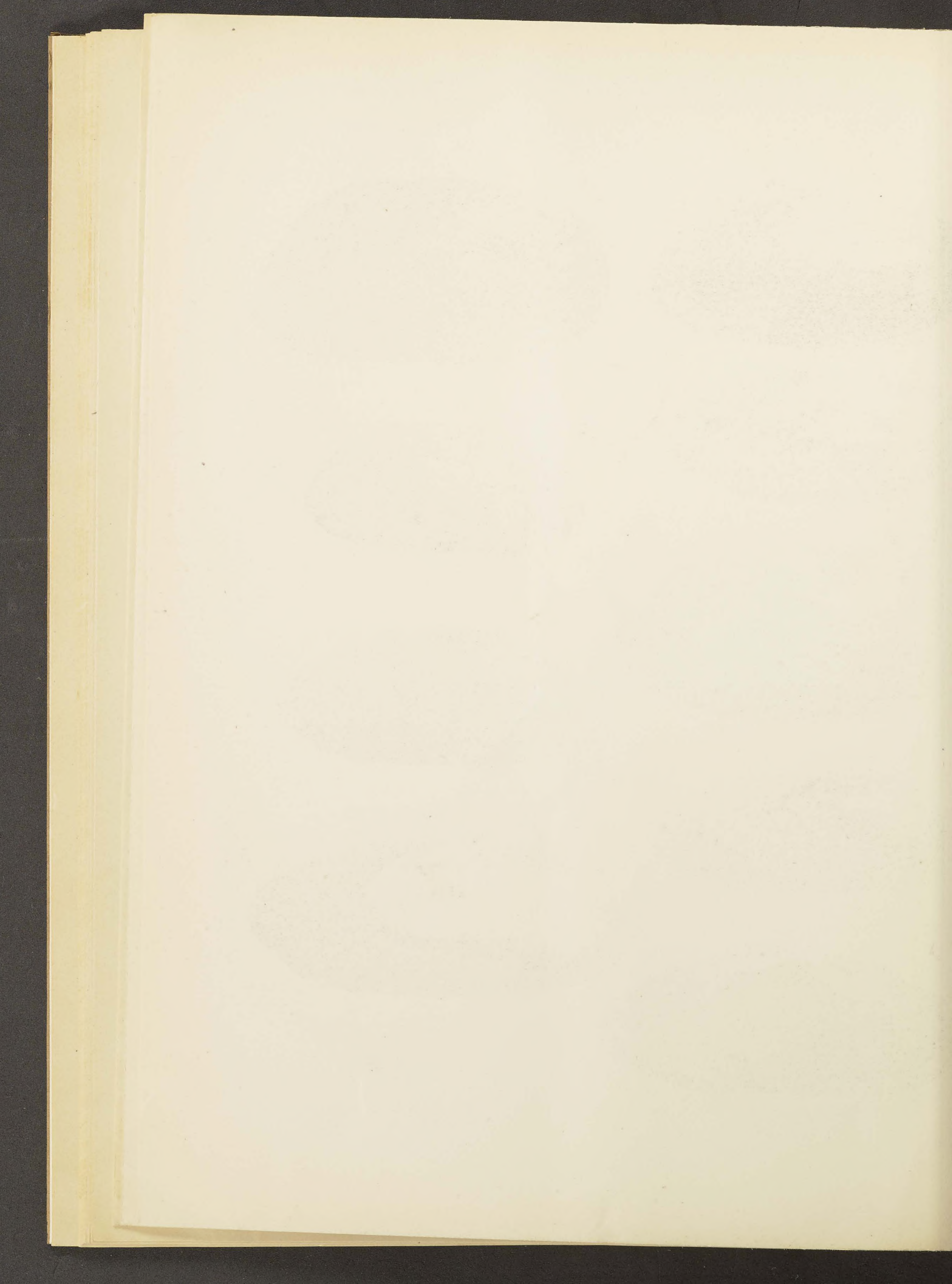


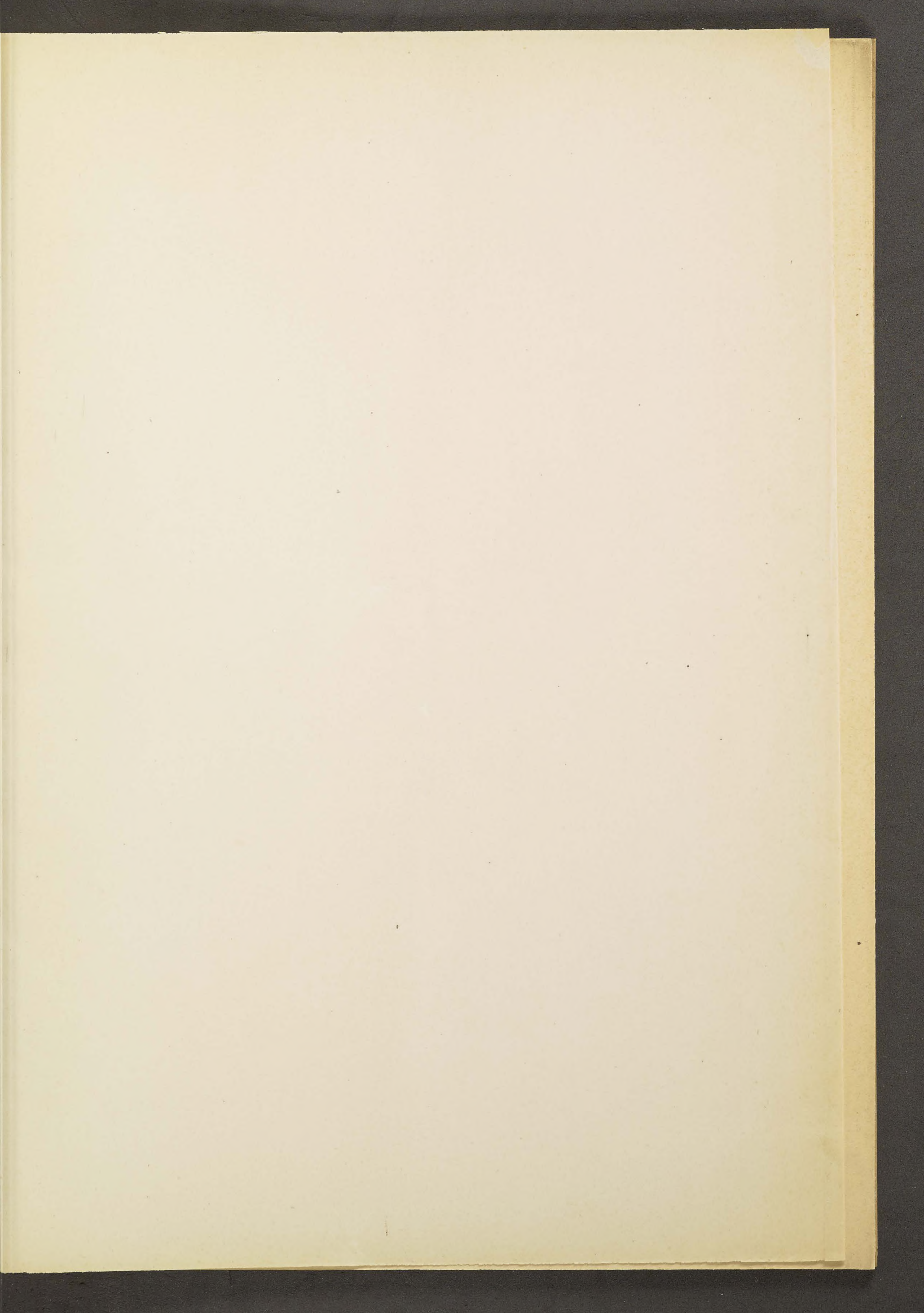


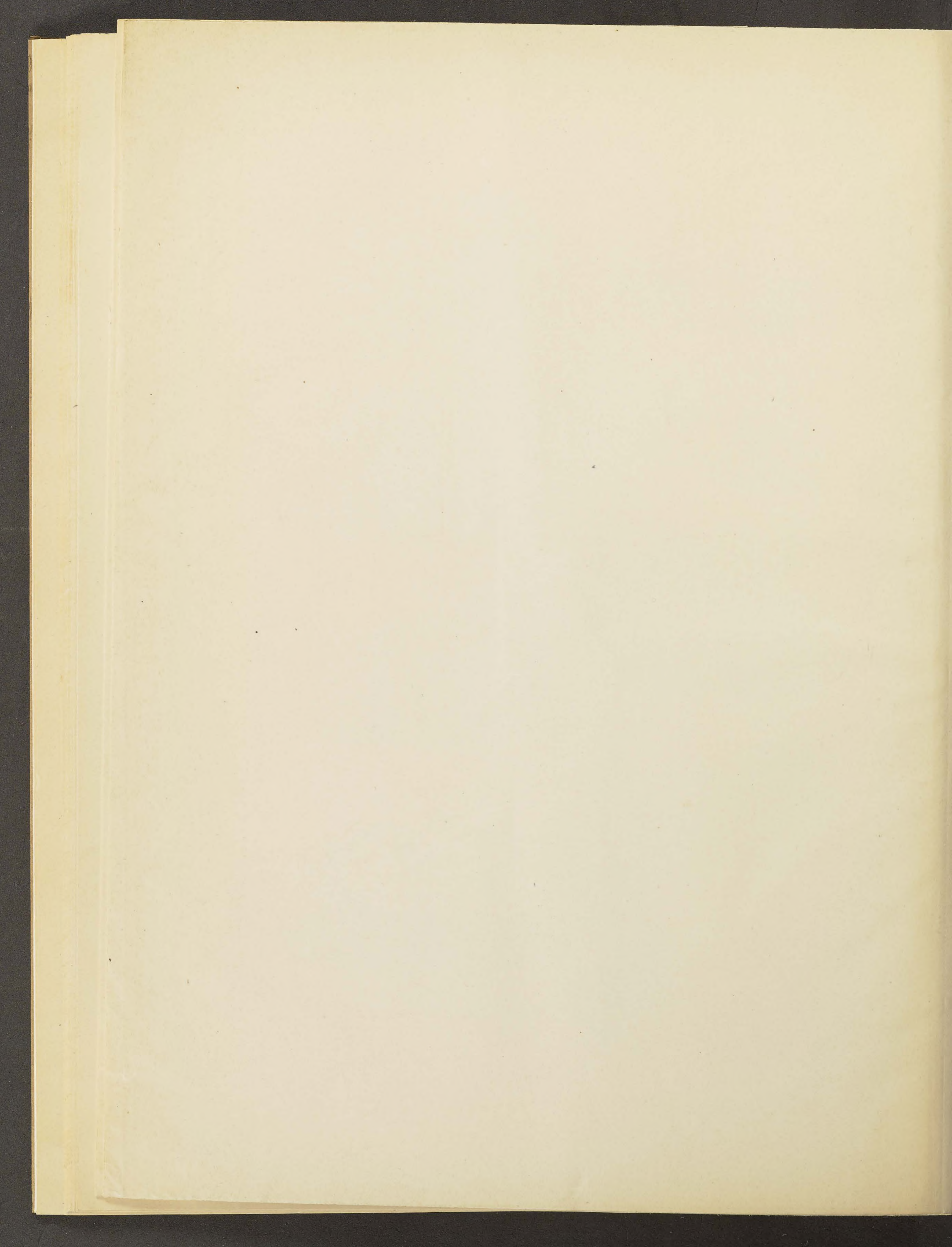

1
2
3
4
5
6
7
2412
8
9
10
11

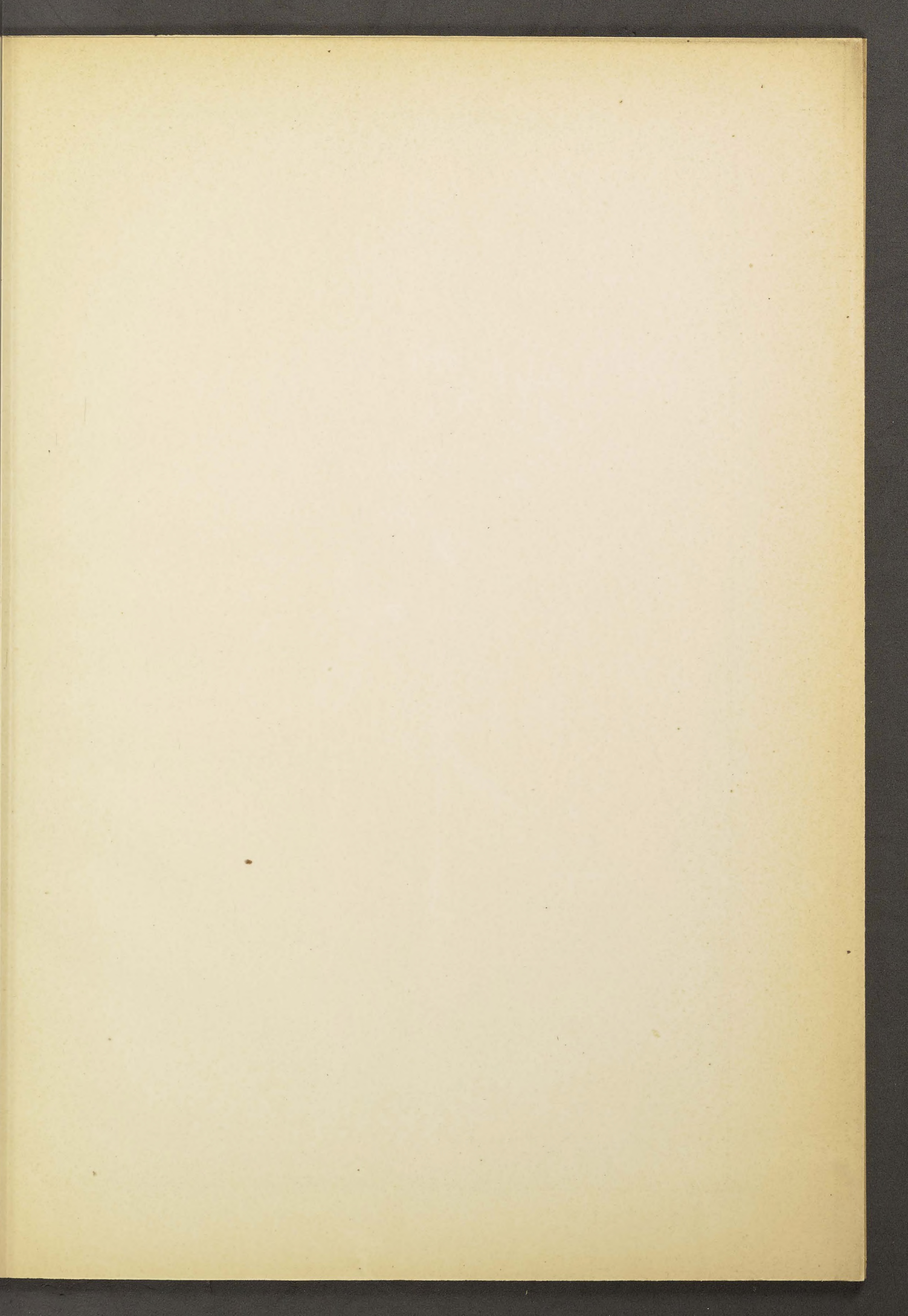


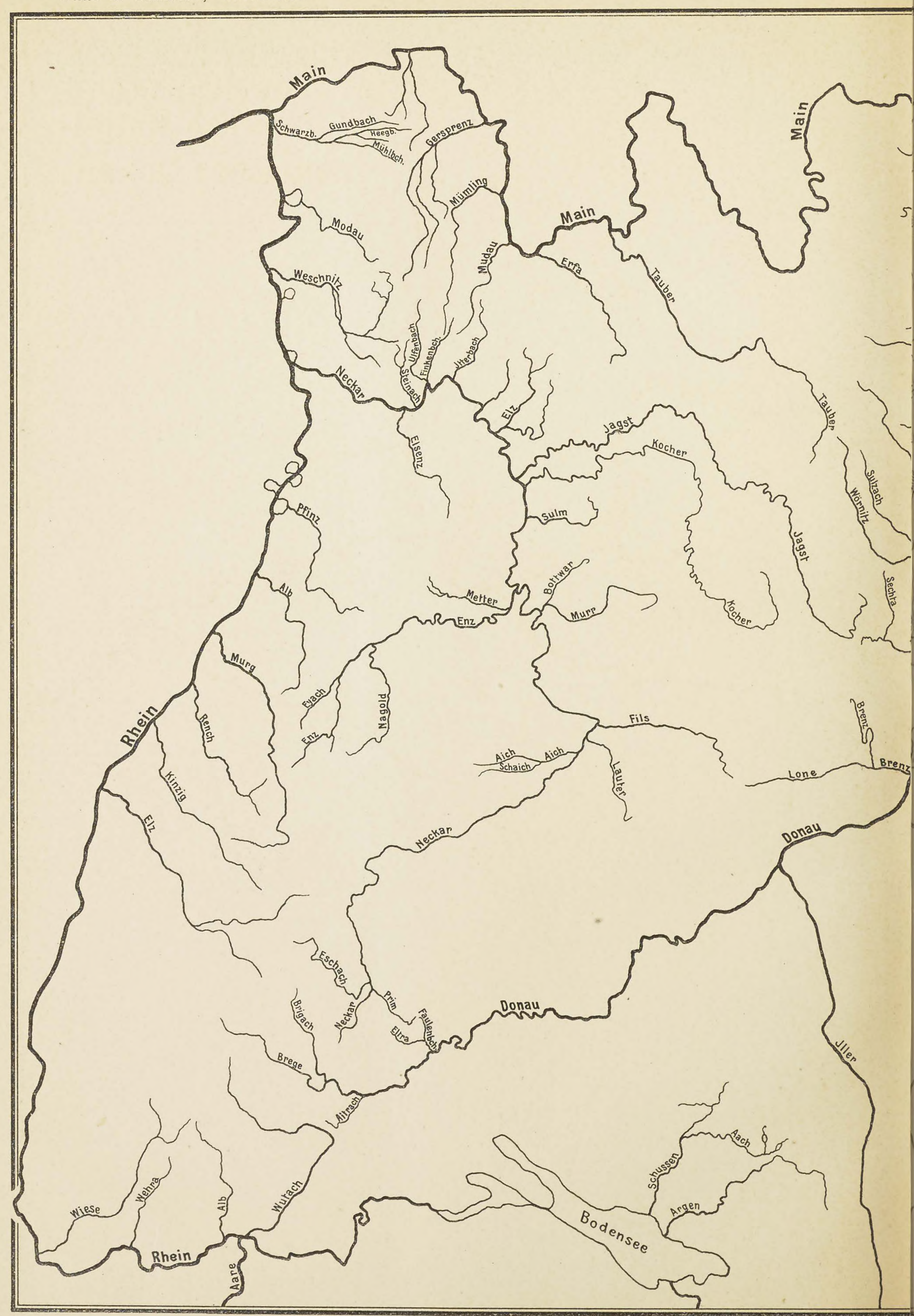
Werner u. Winter, Frankfurt a/M., phot.
Lichtdruck von J. B. Obernetter, München.

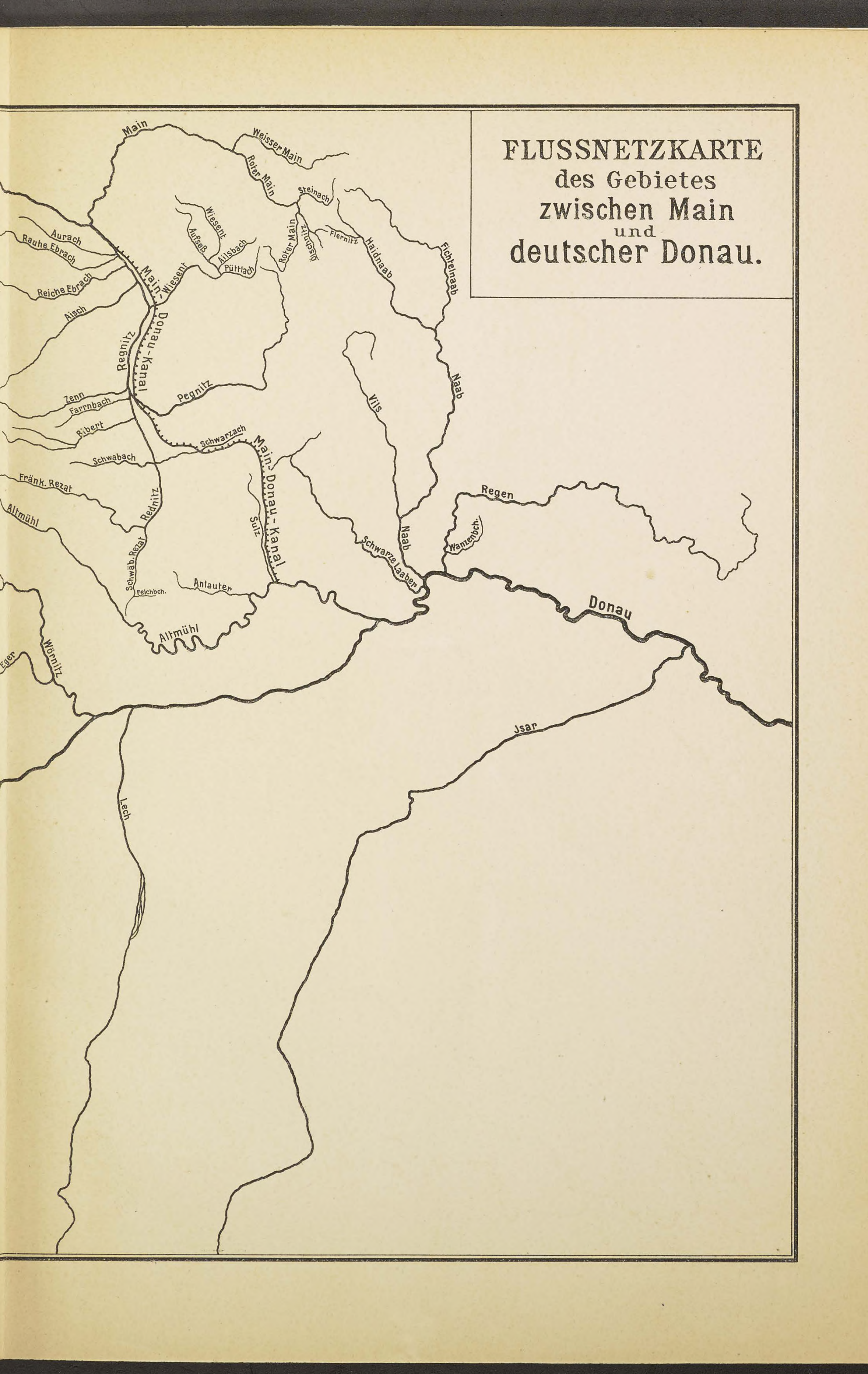


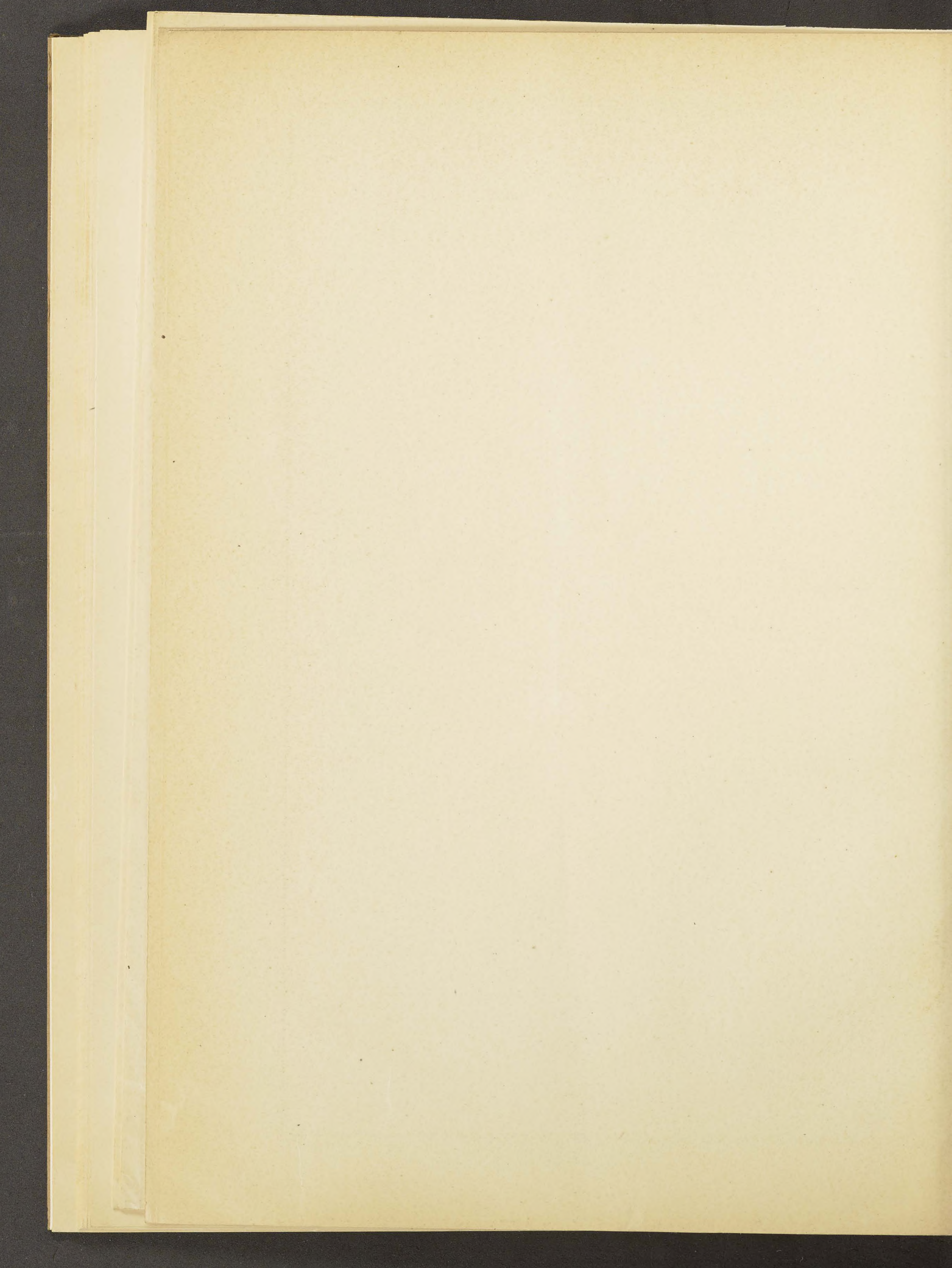




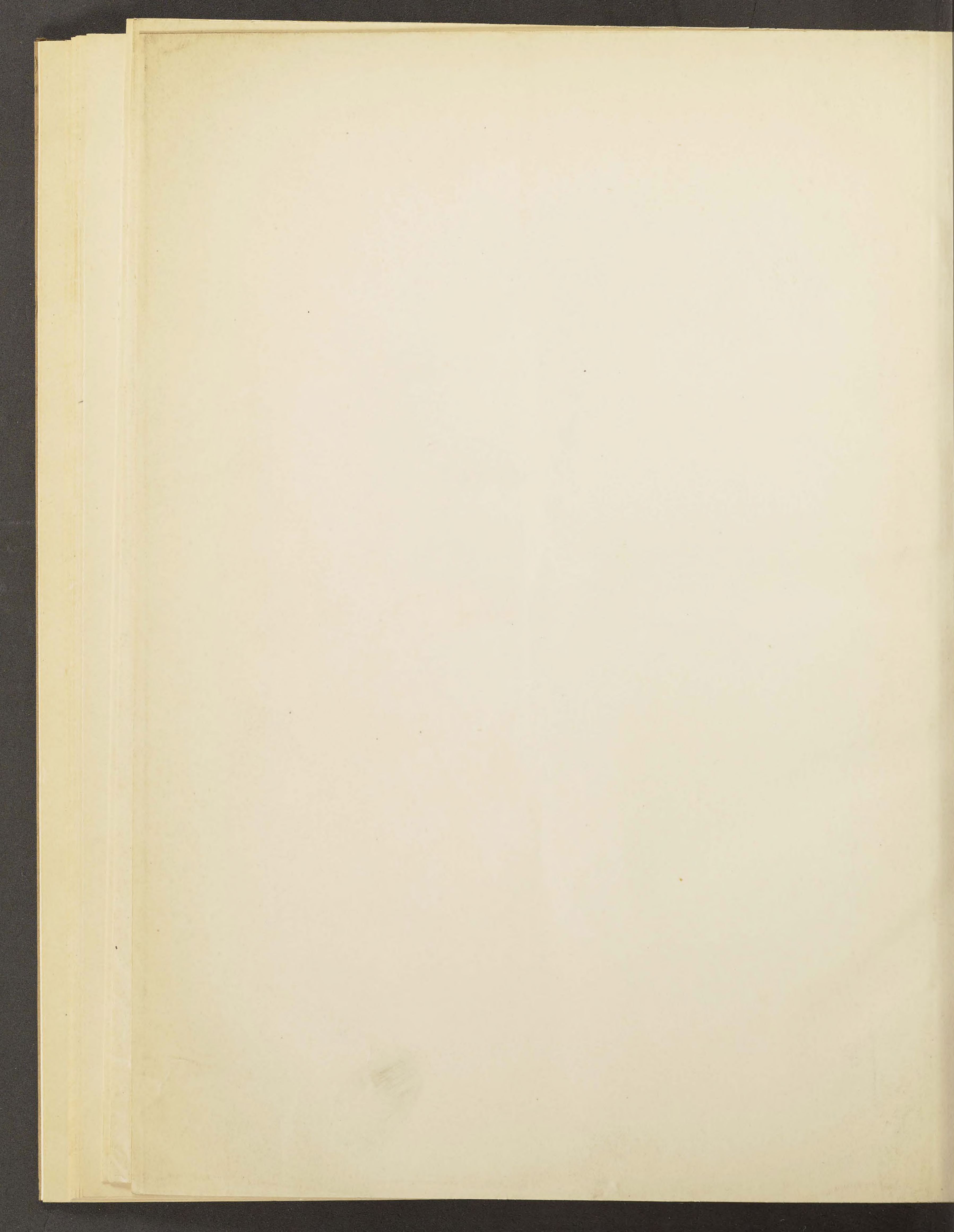



Main
Schwarzb.
Gundbach
Heegb.
Mühlbch.
Gersprenz
Mümling
Modau
Mudau
Weschnitz
Ulfenbach
Finkenbach
Itterbach
Steinach
Neckar
Elz
Elsenz
Main
Erfa
Tauber
Jagst
Kocher
Sulm
Pfinz
Alb
Metter
Bottwar
Enz
Murr
Murg
Eyach
Enz
Nagold
Rench
Rhein
Kinzig
Elz
Fils
Aich
Schaich
Aich
Lauter
Lone
Brenz
Neckar
Donau
Eschach
Brigach
Neckar
Prim
Eltra
Faulenbch.
Donau
Brege
Aitrach
Jller
Aach
Schussen
Argen
Bodensee
Wiese
Wehra
Alb
Wutach
Rhein
Aare
Tauber
Sulzach
Wörnitz
Jagst
Kocher
Sechta
Brenz


FLUSSNETZKARTE
des Gebietes
zwischen Main
und
deutscher Donau.
Main
Weisser Main
Roter Main
Steinach
Wiesent
Aufseß
Ailsbach
Püttlach
Roter Main
Haidnaab
Fichtelnaab
Aurach
Rauhe Ebrach
Reiche Ebrach
Aisch
Main-Wiesent
Main-Donau-Kanal
Regnitz
Pegnitz
Zenn
Farrnbach
Bibert
Schwabach
Schwarzach
Main-Donau-Kanal
Fränk. Rezat
Rednitz
Altmühl
Sulz
Schwäb. Rezat
Felchbch.
Anlauter
Altmühl
Wörnitz
Eger
Vils
Naab
Naab
Regen
Wanzenbch.
Schwarze Laaber
Donau
Jsar
Lech



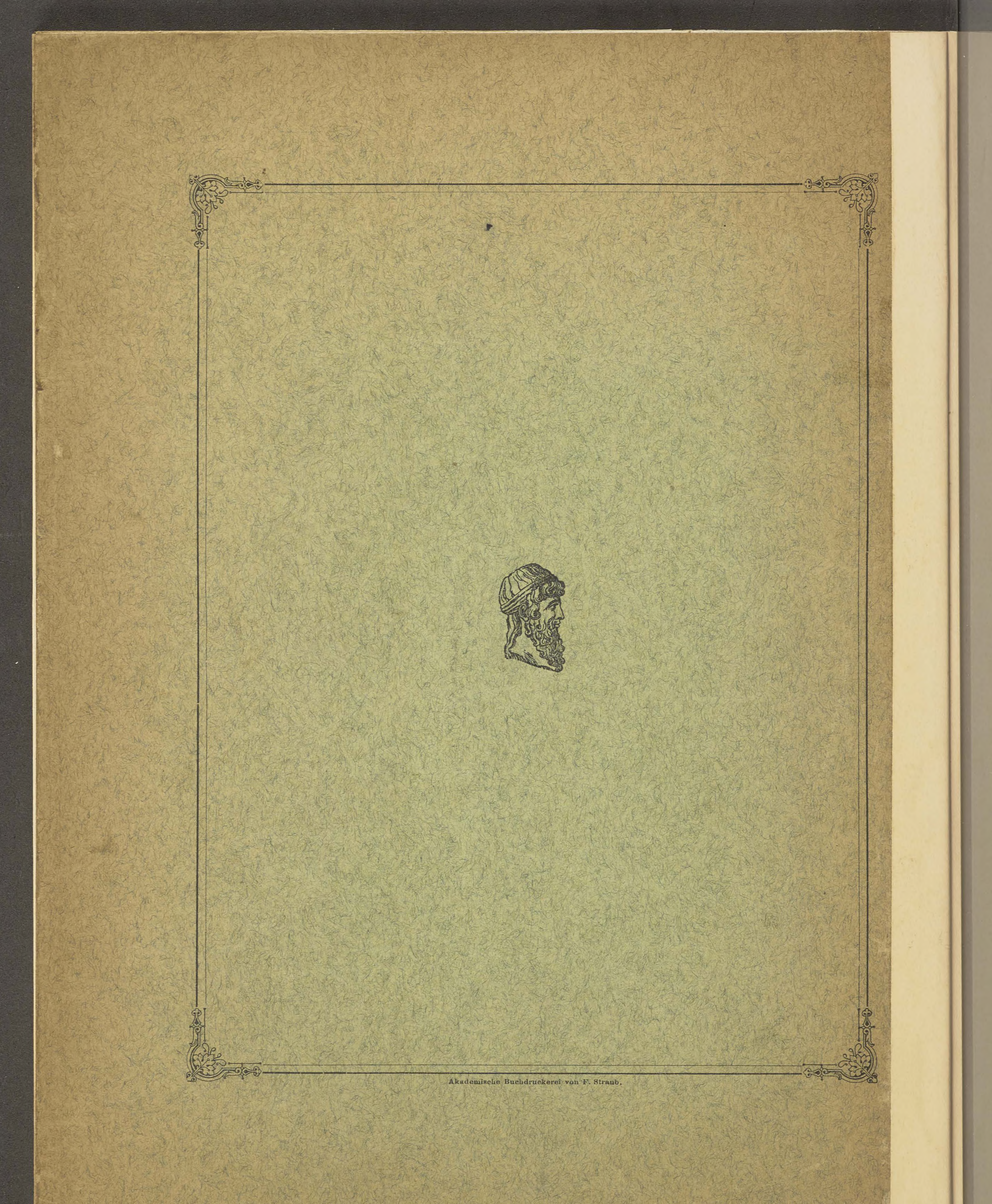











Akademische Buchdruckerei von F. Straub.